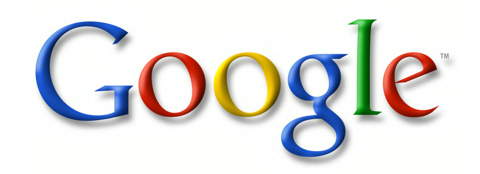
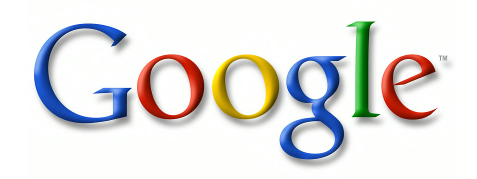
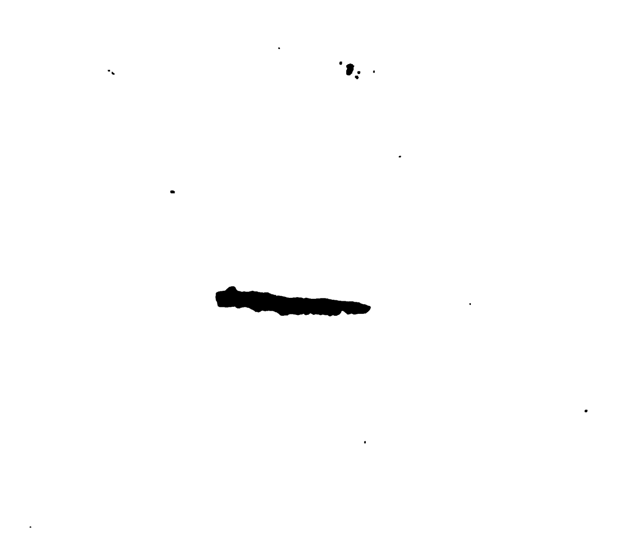



Google







HISTOIRE
NATURELLE
DE L'AIR
ET
DES MÉTÉORES.

HISTOIRE
NATURELLE
DE L'AIR
ET
DES MÉTÉORES,

Par M. l'Abbé RICHARD.

TOME HUITIEME.



A PARIS,
Chez SAILLANT & NYON, Libraires, rue Saint-Jean-de-Beauvais.

M. DCC. LXXI.

Avec Approbation, & Privilège du Roi.



HISTOIRE NATURELLE DE L'AIR ET DES MÉTÉORES.



DISCOURS TREIZIEME.

SUR LE TONNERRE.

Les météores dont l'hiſtoire nous a occupés juſqu'à préſent, ne ſont

accompagnés, dans leur génération ou leur développement, d'aucune circonstance capable de jetter dans les esprits la terreur & l'effroi, que le bruit du tonnerre & l'action violente de la foudre répandent sur toute la nature. C'est l'effet le plus étonnant de l'évaporation, dont nous avons développé les premières suites presque toutes bienfaisantes. Elles ne se présentent pour la plupart que sous l'apparence des rafraîchissemens salutaires, & de la fécondité qu'elles répandent par le secours des vents, sur toute la surface du globe.

La douceur des rosées, la fraîcheur des pluies, l'utilité des nuages qui les dispersent dans les différentes contrées; les vents dont les excès, s'ils sont nuisibles quelquefois, ne sont que passagers, & dont on trouve mille moyens de se garantir, ne produisent presque jamais des phénomènes terribles ou effrayans. Cette parure éclatante & uniforme, dont la matière se

modifie au-dessus de nos têtes, & tombe ensuite sur les campagnes, qu'elle couvre d'un vaste tapis d'une blancheur éblouissante, qui se résout insensiblement, amollit la surface de la terre resserrée par les rigueurs du froid, & facilite la sortie de ces émanations douces, de ce feu salutaire qui vient changer la température de l'air, nous annoncer le retour du printems, & le riche développement de toutes les productions de la terre : la neige, ce météore tranquille, en variant la scène de la nature, même dans les climats les plus rigoureux, où elle subsiste presque toujours, n'a d'autre inconvénient à craindre que la prolongation du froid qu'elle y rend perpétuel. Loin d'exciter des mouvemens tumultueux dans la matière des météores, elle semble la retenir dans une inertie constante.

La grêle est le plus triste & le plus redoutable des météores, dont nous avons parlé. Son action est

immédiatement deſtructive : ſi elle a quelques utilités, il eſt ſi difficile de les découvrir à travers les dommages qu'elle cauſe, qu'elle ne peut porter que la triſteſſe & la déſolation dans les contrées qu'elle ravage. Dans un moment la campagne eſt dépouillée de ſa parure & de ſes richeſſes : l'agriculteur auquel ſes travaux faiſoient eſpérer une heureuſe récolte, voit tout d'un coup ſes eſpérances détruites, & la miſère ſuccéder à l'aiſance qu'il ſe promettoit. C'eſt ce ſpectacle, ce ſont ces ſituations dont on ſe retrace l'idée, qui répandent dans l'ame, à la chûte de la grêle, une triſteſſe ſombre, une ſorte d'attendriſſement, & de compaſſion ſur les malheurs de nos ſemblables & ſur nous mêmes, quand les pertes qu'elle occaſionne nous ſont perſonnelles. Mais comme ſes déſaſtres ne ſont que particuliers, que l'abondance qui règne dans un canton peut ſuppléer à la diſette qui ſe fait ſentir dans un autre, la pré-

ſence de ce météore attriſte, inquiete, mais elle n'excite point la terreur.

Le tonnerre & la foudre par leur bruit éclatant & redoublé, par leurs coups imprévus, par la mort qu'ils peuvent cauſer de mille manières, par leurs phénomènes étonnants, & qui ont paru ſi long-tems inexpliquables, répandent un effroi général; tout dans la nature tremble au bruit effrayant qui accompagne la chûte de la foudre : l'homme le plus intrépide eſt ſaiſi d'un frémiſſement involontaire. Il ne faut pas en être ſurpris : le mouvement communiqué à toute la maſſe de l'air qui l'environne, agit néceſſairement ſur ſes organes, & leur imprime une commotion marquée. Le changement qui arrive aux qualités de l'atmoſphère, y cauſe des révolutions ſubites auxquelles les corps les mieux organiſés ne peuvent pas être inſenſibles. Les corps les plus ſolides en ſont ébranlés; dans ces inſtans la maſſe

même de la terre paroît trembler.

Ce ſont ces grands phénomènes dont nous entreprenons de déveloper les cauſes, & d'expliquer les effets. En leur ôtant ce qu'ils ont de merveilleux & de terrible aux yeux du vulgaire étonné, nous ne pouvons que diminuer l'effroi qu'ils cauſent; non que nous prétendions qu'on doive les braver, & qu'il n'y ait aucun riſque à s'expoſer à leurs coups; mais en expliquant leur génération, en expoſant les précautions à prendre pour ſe garantir de leurs effets immédiats, nous ſommes preſque aſſurés de travailler au bien général de l'humanité. Nous devons donc combattre ici un préjugé répandu par-tout, affoiblir un des objets les plus puiſſans de la crainte des mortels, les raſſurer contre les effets d'une terreur ſouvent involontaire, par laquelle ils ſe laiſſent ſubjuguer ſans réſiſtance; & comment? en les conduiſant dans le ſanctuaire de la nature, à travers les foudres & les

éclairs, par le bruit retentissant du tonnerre. Il faut les accoutumer à ne pas perdre de vue le flambeau de la vérité, dont la lumière douce & toujours égale, ne peut être altérée par l'éclat éblouissant & momentané du feu des éclairs; il ne faut que l'observer constamment & la suivre.

§. I.

Premières idées sur l'éclair, le tonnerre, & la foudre. Ce que les différens peuples en ont pensé.

L'éclair, le tonnerre, & la foudre sont des météores différens, dont les causes productrices ont beaucoup de rapport entr'elles. L'éclair précède ordinairement le tonnerre que l'on entend gronder. Ce premier bruit n'auroit rien d'effrayant, s'il n'annonçoit pas des suites formidables, la chûte de la foudre qui est accompagnée d'un bruit plus perçant, d'un son plus vif, plus

craignoit quelque revers funeſte. « Comme lorſque le maître du ton- » nerre ſe prépare à inonder la terre » d'un déluge de pluie, ou qu'il eſt » prêt à ſouffler les guerres funeſ- » tes. . . . . On voit les éclairs ſe » ſuivre ſans relâche & traverſer » les cieux; les ſoupirs qu'Aga- » memnon pouſſoit ſans ceſſe du » fond de ſon cœur ſe ſuivoient » de même, & il étoit dans une » continuelle agitation. (*Iliad.* 10).

Avec ces préjugés que la ſuperſtition ſe plaiſoit à entretenir, par leſquels les maîtres du monde eux-mêmes étoient ſubjugués, il n'eſt pas étonnant que la terreur ferma la voie à l'inſtruction. Auguſte, qui trembloit au bruit du tonnerre, n'eût peut-être pas ſouffert patiemment qu'un philoſophe lui démontrât, par la connoiſſance des cauſes & des effets de ce météore, que ſes craintes étoient mal-fondées. L'inſenſé Caligula, qui mépriſoit hautement les dieux, au moindre éclair, au plus léger retentiſſement

du tonnerre, étoit saisi de frayeur, & se couvroit la tête; si le bruit augmentoit & devenoit éclatant, il quittoit son siége avec précipitation & se cachoit sous son lit (*a*).

On sait quelle terreur répandoient dans les armées Romaines le bruit du tonnerre & la chûte de la foudre. La seule imitation de ce bruit étoit capable de porter la crainte dans leurs esprits. Les tambours d'airain des Parthes, recouverts de cuir, jettèrent l'effroi dans l'ame des Romains, & furent une des causes de la défaite de Crassus. Plutarque en donne la raison naturelle, & fait voir que le même bruit qui assuroit le courage des Barbares, troubloit les Romains au point qu'ils n'étoient plus en état de suivre les ordres du général, ni de pourvoir à leur sûreté. « Les Par» thes, dit-il, ne s'incitent point » à combattre par le son des cor-

(*a*) *Sueton. in Caligula. cap.* 51.

» nets, ni des trompettes & clai-
» rons, ains ont de gros tambou-
» rins de cuivre creux par-dedans,
» à l'entour desquels ils attachent
» des sonnettes & autres quinquail-
» leries de laiton; puis sonnent
» avec cela de plusieurs côtés tout
» ensemble, dont il en sort un bruit
» sourd qui semble proprement mê-
» lé du rugissement de quelque bête
» sauvage & du son effroyable du
» tonnerre, entendant très-bien
» que l'ouïe est celui de tous les
» sentimens qui plus promptement
» & plus vivement émeut l'ame &
» les passions d'icelle, & plus sou-
» dainement fait sortir l'homme
» hors de soi ». *Vie de Crassus, trad. d'Amiot.*

De tout tems ces Romains, qui ne dûrent la grandeur où ils s'élevèrent qu'à la constance d'un courage éprouvé, eurent une frayeur superstitieuse du tonnerre. Dès les premiers siècles de la republique, on les vit, au plus fort de la guerre, abandonner des entreprises heureu-

ſement commencées, parce que la foudre tomboit ſur leurs travaux. Si le tonnerre venoit à gronder pendant la tenue des comices, on les ſéparoit auſſi-tôt. Quelques incendies extraordinaires, tel que celui qui mit le feu au théatre public ſous le règne de Macrin, & que l'eau de la pluie, non plus que celle du fleuve ne purent éteindre : des accidens de cette eſpèce mal vûs, & que l'on regardoit comme des effets immédiats de la colère des dieux, ne pouvoient qu'augmenter les craintes & donner plus de crédit aux préjugés.

C'étoit une eſpèce de ſacrilége d'imiter le bruit du tonnerre, & de contrefaire les effets terribles du pouvoir des dieux, par des machines qui produiſoient un fracas ſemblable à celui de la foudre. Allades, l'un des anciens ſouverains du Latium, eſt repréſenté par Denis d'Halicarnaſſe, comme un prince entreprenant & impie, qui, par des machines de ſon invention,

essayoit d'effrayer les hommes pa le bruit du tonnerre & l'éclat de l foudre, usurpant la puissance de dieux, qui s'en vengèrent haute ment par les orages affreux & le foudres réelles qui renversèrent se palais & inondèrent ses possessior au point que lui & sa famille y pe rirent. Long-tems après on mor troit dans le voisinage d'Albe le restes de la maison de ce prince in sensé, sur les bords d'un lac qui forma, lorsqu'il fut englouti par le eaux (*a*).

Toutes les nations ont dans leu fastes des traditions semblables que l'ignorance qui les avoit fa naître ne pouvoit qu'accréditer, que l'intérêt particulier conservo dans toute leur vigueur. Malgré le lumières que la connoissance de nature a répandues sur les phéno mènes de l'air, le peuple n'est-pas généralement effrayé du bru

(*a*) *Antiquit. roman. lib.* 1.

du tonnerre & de la chûte de la foudre ? ses idées ne sont-elles pas les mêmes par-tout ? L'instruction la plus lumineuse a tant de peine à les rectifier, que la philosophie voit toujours avec étonnement les effets funestes que cause la frayeur du tonnerre sur la plûpart des esprits.

Les mêmes préjugés établis parmi des peuples avec lesquels les Grecs ni les Romains n'eurent jamais aucun commerce, prouvent que certaines idées doivent partout leur origine aux mêmes causes naturelles. Dans la Russie occidentale les habitans de Novigrad déifièrent la foudre & la représentèrent sous la figure d'un homme tenant en sa main une pierre enflammée qu'il étoit prêt à lancer : ils lui donnèrent le nom de *Pérun*, qui, dans les langues Runique & Polonoise, signifie foudre. Ils entretenoient à son honneur un feu continuel de bois de chêne ; s'il venoit à s'éteindre par négligence,

celui qui étoit spécialement chargé du soin de sa conservation étoit puni de mort (*a*).

On sait de quelle manière ces peuples ignorans & barbares traitoient leurs idoles, quand ils croyoient avoir lieu d'en être mécontens. Les Russes jettèrent un jour *Pérun* dans le Wolga, ils le virent avec étonnement nager contre le courant du fleuve, & furent encore plus surpris quand ils l'entendirent leur adresser ces paroles : » Peuples de Novigrad, ce que » vous voyez vous fera souvenir de » moi ». Long-tems après, ils croyoient à certains tems, sans doute lorsqu'il tonnoit, entendre encore cette voix, & alors ils sortoient en fureur de leurs cabanes, tous armés de bâtons, pour forcer *Pérun* à s'éloigner & à suivre le fil de l'eau.

(*a*) *Ger Joan. Vossius de orig. & progress. idololat. l. 3. c. 8.*

Quoiqu'il en soit de ces extravagances religieuses, il est croyable que le bruit du tonnerre & les effets de la foudre avoient établi chez ces nations le culte du feu. Ne sont-ce pas les mêmes causes qui déterminèrent les premiers habitans du monde à ce culte sacré que l'on a quelque raison de regarder comme le plus ancien de tous; qui se conserve en Perse & dans les Indes depuis un tems immémorial; que l'on a retrouvé en honneur parmi les sauvages de l'Amérique septentrionale, qui, de même que les *Romains*, regardoient l'extinction du feu sacré comme le présage des plus grands malheurs.

Au centre de l'Amérique sous la zone torride, où l'air presque toujours en feu, a pû faire regarder le soleil comme le tyran plutôt que comme le flambeau de la nature, il eut tout le culte, tous les respects des peuples qui ressentoient tous les jours l'ardeur violente de ses rayons. Ils le regardèrent comme

le premier des dieux, & lui do
nèrent le nom de Viracocha, o
de Pachacamac; ils lui sacrifièrer
des victimes humaines à Cusco 8
dans d'autres temples : mais ils n
considérèrent le tonnerre, la fou
dre & les éclairs, que comme le
premiers ministres & les exécuteu
de la justice du soleil. C'est à c
titre que dans le magnifique ten
ple de Cusco, ils avoient chacu
un riche appartement, mais jama
ils n'eurent de culte particulier.

Les tonnerres fréquens dans c
pays, dont ils voyoient la matièr
s'élever du sol qu'ils habitoient 8
se modifier ensuite sous un ciel né
buleux, avec un appareil qui au
roit été plus effrayant, s'ils n'
avoient pas été habitués, ne leu
permirent pas de regarder ces mé
téores autrement que comme de
créatures du grand Viracocha; ma
en même tems comme les agens le
plus terribles de sa puissance ver
geresse. Ils désignoient la foudre
le tonnerre & les éclairs sous l

nom d'*Yllapa*, & par ces expressions : *Avez-vous vû Yllapa ? Avez-vous entendu Yllapa ? Yllapa a-t-il frappé tel endroit ?* Loin d'avoir quelque attachement pour ces ministres malfaisans de la divinité qu'ils adoroient, ils leur inspiroient l'horreur la plus marquée. Si la foudre tomboit sur quelque édifice, ils l'avoient en si grande abomination, qu'ils en muroient aussi-tôt la porte avec des pierres & de la boue afin qu'il n'y entrât personne. Si elle étoit tombée dans la campagne, ils en marquoient l'endroit avec des bornes, pour que les Indiens s'en détournassent ; en un mot ils appelloient ces lieux infortunés & maudits ; & ils ajoutoient que le soleil leur avoit envoyé cette malédiction par le moyen de la foudre, qui étoit comme son esclave & le ministre de ses vengeances.

Dans la ville de Cusco, un des appartemens de la maison royale de l'Inca étant tombé dans le par-

tage d'un des Espagnols qui firent la conquête du Pérou, il en trouva les portes murées par la raison que nous avons rapportée; & les Péruviens regardèrent cet évènement comme un pronostic des malheurs qui leur arrivèrent peu après. Trois ans après, la foudre y retomba de nouveau & le brûla; les Indiens ne manquèrent pas de dire que cet endroit étant maudit du soleil, il ne falloit pas le rebâtir, mais le laisser inhabité. Ces peuples infortunés, étonnés du bruit & de l'effet de la mousqueterie Espagnole, lui donnèrent le nom d'*Yllapa*, comme au tonnerre, & prirent les Espagnols pour des divinités terribles qui avoient à leurs ordres & entre leurs mains, les instrumens les plus formidables de la vengeance céleste. On conçoit, par la frayeur qu'imprime le tonnerre à des peuples beaucoup plus éclairés, qui sont familiarisés avec la poudre à canon, son bruit & ses effets meurtriers, combien un tel préjugé dut

abattre des Indiens, dont toute la force consistoit dans leur nombre, & qui croyoient avoir à combattre non contre des hommes, mais contre des dieux (*a*).

Il est donc très-important au bonheur de l'humanité de faire voir combien sont malfondées les craintes qu'inspire le bruit du tonnerre. Pour ôter à ce préjugé tout ce qu'il a d'effrayant, il devroit suffire d'en expliquer l'origine & les progrès, en faisant voir que c'est plus sur parole que le vulgaire s'effraie, que sur la réalité des accidens. Le meilleur de tous les moyens est donc de suivre la nature elle-même dans ses procédés, lorsqu'elle travaille à la formation de ces météores; plus on s'en approchera de près, moins ils paroîtront dangereux. La multitude doit ici être considérée comme un enfant qui voit de quelque

---

(*a*) Voyez l'hist. des Incas, l. 2. ch. 1. & l. 3. ch. 21.

distance un objet inconnu, qu'
prend pour un monstre : il n'ose e
approcher, il tremble; que que
qu'un vienne seconder les erreu
de son imagination, le monstre pr
tendu ne lui en paroîtra que pl
terrible : mais si on l'approche c
l'objet, si malgré ses craintes
peut l'envisager, le reconnoîtr
le toucher, l'assurance succède à
terreur, & il est le premier à ri
de sa fausse frayeur. On ne pe
pas espérer d'en faire autant p
rapport au tonnerre & à la foudr
mais ce sera beaucoup que de p
suader que, si quelque danger l
accompagne, ils sont moins fr
quens qu'on ne l'imagine, & qu
est très-possible de prendre des p
cautions qui en garantissent. Cor
mençons par donner quelque co
noissance de ces météores.

*

§. II.

Sentimens des anciens écrivains de l'histoire naturelle sur ces météores.

L'éclair, le tonnerre & la foudre, quoique regardés comme trois météores différens, sont néanmoins produits par des causes si semblables, qu'il est bien difficile de les considérer séparément les uns des autres. Nous allons voir que les philosophes, qui paroissent penser différemment entr'eux sur la manière dont ces météores se forment, ne diffèrent que dans l'expression; que pour le fond des choses, il est très-aisé de concilier leurs sentimens; qu'il ne faut que les rapprocher pour être persuadé que les raisons d'exclusion qu'ils se donnent réciproquement, se rapportent plutôt à leurs prétentions systématiques, qu'aux loix de la nature; que

les uns, à la vérité, ont mi
connues que les autres.

Lorsque l'étude de la nature co
mença à prendre une forme co
tante & à être assujettie à des
gles assez généralement adopté
on chercha l'explication des di
rens phénomènes dans la com
raison des uns avec les autres. Co
me le bruit du tonnerre paroiss
avoir quelque analogie avec ces
tentissemens sourds & profonds
précèdent les tremblemens de te
ou qui les accompagnent, on co
para le tonnerre avec les treml
mens de terre : c'est la méth
que suivit Aristote (*Météréol. l.*
c. 8.) Les tremblemens de ter
dit-il, sont produits par des ex
laisons séches & chaudes cach
dans ses entrailles, leur inclinat
naturelle est d'en sortir; & ét
arrêtées par la solidité de la m
qui les entoure, elles font des
forts violens contre les parois
cavernes où elles sont retenues
comprimées pour s'ouvrir une

fue. Leurs efforts conftans & redoublés brifent & renverfent enfin tous les corps qui fe trouvent expofés à leur action. Plus la fermentation de cet air renfermé eft véhémente, plus fes effets font terribles.

La nature des foudres, du tonnerre & des météores femblables eft la même. Le tonnerre eft produit lorfque l'exhalaifon fèche & inflammable, renfermée dans un nuage humide, froid & condenfé, eft violemment agitée dans l'intérieur de ce nuage; elle fait effort pour le rompre & s'échapper, fon bruit eft proportionné à fon volume & à la réfiftance qu'elle trouve dans les vapeurs réunies qui l'enveloppent. L'éruption lui procure une efpèce de chaleur ou de lumière qui annonce la foudre, qui fuit d'ordinaire le bruit qui fe fait au moment de l'éruption; & fi on apperçoit prefque toujours une lumière éclatante avant que d'entendre le bruit du tonnerre, c'eft que le fens de la vue eft plus pénétrant

que celui de l'ouïe. C'est ainsi que s'exprime Aristote.

Les partisans qu'il s'est conservé dans ces derniers tems, se sont un peu écartés de sa doctrine. Le tonnerre, disent-ils, est un son, ou plutôt un bruit éclatant (*fragor*) causé par l'embrasement subit des exhalaisons renfermées dans le sein des nuages qui se rompent. Les péripatéticiens modernes se sont expliqués ainsi, fondés sur ce que cet embrasement doit causer une grande raréfaction dans les exhalaisons enflammées, d'où il résulte un bruit perçant, sur-tout lorsque le nuage est brisé avec effort. Ils apportent en preuve, les feuilles de laurier, celles de genièvre, les marrons & autres fruits de cette espèce qui jettés au feu ne brûlent point sans éclater, parce que l'air & l'humidité qu'ils contiennent, étant raréfiés par la chaleur, brisent avec effort l'enveloppe qui les retient : il en est de même de la poudre qui resserrée par les parois du

canon fait éruption avec le plus grand bruit dès qu'elle est allumée.

Certainement, ajoutent-ils, les corps mous ne raisonnent point à moins que leurs parties comprimées ne viennent à se heurter contre des corps durs. Le bruit des flots seroit insensible, si en se repliant avec violence les uns sur les autres, ils ne comprimoient point l'air qui s'échappe ensuite avec bruit. Il y a peu de corps dans la nature plus mous & plus souples que les nuages; mais quoique leur matière ne soit ni compacte ni dure, cependant elle resserre l'air enflammé ou plutôt les exhalaisons ignées qui s'y sont rassemblées, & dont les forces réunies parviennent à briser les obstacles qui les arrêtoient. C'est ce que l'on voit arriver dans les mines de charbon; l'exhalaison bitumineuse resserrée par l'air intérieur éclatte avec bruit au moment qu'elle s'enflamme, si par hasard on en approche une torche allumée. Or on ne peut attribuer ce bruit

qu'à l'effet des exhalaisons qui se répandent subitement dans l'air, puisque le son n'est qu'un air frappé & modifié d'un mouvement déterminé.

Quoique l'on apperçoive déja quelque étincelle de vérité dans cette explication, on voit qu'elle n'est pas suffisante, & ceux qui restèrent attachés à cette ancienne doctrine crurent devoir y ajouter quelque chose pour la rendre plus vraisemblable & plus lumineuse. Ils dirent que les exhalaisons renfermées dans les nuages devoient être formés de particules détonantes, nitreuses & sulphureuses, & ce fut lorsque les expériences chymiques leur eurent appris quel fracas ces matières peuvent causer, lorsqu'elles viennent à se heurter. L'or fulminant, un des phénomènes les plus étonnans & les plus merveilleux que produise la chymie, ne doit sa propriété qu'au nitre ammoniacal qui se forme pendant sa précipitation, & qui

s'unit sans doute très-fortement & très-intimement avec le métal. On sait encore que ce sel, à cause de la grande quantité de matière inflammable que contient son alcali volatil, est susceptible de détonner seul lorsqu'il est chauffé jusqu'à un certain point, & sans qu'il soit besoin de le mêler avec aucune autre substance combustible. Il est vrai que la détonation du nitre ammoniacal seul n'est rien en comparaison de celle de l'or fulminant; ce qui donne lieu de penser que dans cette opération les parties de ce nitre sont tellement combinées avec celles de l'or, qu'elles sont très-fortement comprimées entre ses molécules, ce qui redouble la force d'explosion du nitre; ainsi qu'il arrive à tout autre corps inflammable, resserré & comprimé dans les particules d'une matière qui fasse autant de résistance, que l'or en oppose au nitre ammoniacal.

Il est bon encore de remarquer que l'or dans la fulmination, n'é-

prouve aucune altération substantielle, malgré la violence & la promptitude de l'embrasement de la matière inflammable avec laquelle il se trouve uni : si on fait l'expérience dans un endroit borné, on retrouve aisément l'or appliqué contre les parois de la machine sous laquelle la détonation s'est faite. De-là ne peut-on pas conclure qu'indépendamment de la force de l'évaporation, la matière des orages peut se conserver long-tems dans les nuages, & servir à la réproduction des mêmes phénomènes ? N'est-il pas très-vraisemblable qu'il se fait dans la région de l'air chargée des exhalaisons de la terre, des mélanges semblables à ceux que la chymie ne fait qu'imiter, & que c'est ce qui excite ces mouvemens impétueux, ces fortes détonations qui se font entendre & sentir dans l'atmosphère.

A la suite des fortes évaporations quantité de corpuscules terrestres ou métalliques, qui par leur pesan-

teur spécifique sont moins volatils que les exhalaisons & les vapeurs, telles qu'on les conçoit ordinairement, sont dispersés par un mouvement qui n'est pas assez fort pour les porter bien loin de la surface de la terre d'où ils sortent. De-là naissent quelques tourbillons locaux qui renversent & brisent tout ce qui se trouve dans leur direction. Ils sont excités principalement par le mouvement qu'ils communiquent à l'air inférieur, & qui est d'autant plus impétueux que ces exhalaisons sont en plus grande quantité, plus pesantes, & plus vivement agitées. Nous avons déja parlé de ces sortes de météores & de leurs phénomènes les plus remarquables. (*Tom. 6. disc.* 10.)

Mais les exhalaisons sulfureuses, salines ou nitreuses plus légères, sont portées avec les vapeurs aqueuses beaucoup plus haut, & entrent dans la composition de la plupart des nuées : la fraîcheur des vapeurs humides les détermine à se réunir

à leurs particules homogènes : il se forme dans les nuées, des masses, des bandes, des jets de matières inflammables, mêlées avec d'autres substances métalliques fort atténuées ; elles deviennent fulminantes, & lorsqu'elles sont à un certain degré de fermentation, elles produisent des détonations dont la force répond à leur quantité, & au degré de compression où elles se trouvent. Il en est de ces exhalaisons inflammables mêlées dans les vapeurs qui forment le corps des nuages, comme du vin qui gèle par les grands froids : s'il se glace aux extrémités, tout le phlogistique se retire dans le centre du vaisseau, où il se conserve dans sa force & sa pureté, après s'être séparé du flegme dans lequel il étoit confondu. On peut concevoir que la matière fulminante, celle de la foudre & des éclairs, se sépare de même des vapeurs aqueuses, & que comprimée par la jonction de plusieurs nuages, ou par le seul poids des

vapeurs humides & froides qui l'environnent, animée par le fluide ſubtil répandu dans toute la maſſe de la matière, ſous quelque modification qu'on la conſidère, elle fermente, s'embraſe & produit le tonnerre, la foudre ou l'éclair, relativement à la facilité qu'elle trouve à s'échapper, à l'état actuel de l'embraſement, & au plus ou moins de réſiſtance que lui oppoſe le nuage dans lequel elle agit.

En continuant à préſenter les ſentimens des anciens naturaliſtes ſur les météores dont l'hiſtoire nous occupe, nous verrons que la plupart de leurs ſpéculations étoient conformes aux procédés de la nature, & que beaucoup de ſyſtêmes nouveaux, que l'on annonce comme autant de découvertes, ne ſont que les mêmes idées que l'on a rapprochées & expliquées les unes par les autres.

Ce que Sénèque a écrit de la foudre, du tonnerre & de l'éclair, peut être regardé comme le réſultat

de tout ce qu'on ſavoit alors de plus précis ſur ce ſujet. Il en parle plus en hiſtorien qu'en philoſophe : il rapporte ce que l'on en penſoit généralement, & lorſqu'il haſarde ſon ſentiment, c'eſt moins pour détruire celui des autres, que pour jetter un nouvel éclairciſſement dans une matière très-difficile à concevoir, & ſur laquelle les avis étoient partagés *(a)*.

Après avoir parlé de la nature de l'air, de ſon état dans la région inférieure de l'atmoſphère, des variations qu'il éprouve, mais qui n'agiſſent pas de même ſur toute la maſſe qui environne le globe, parce qu'elles répondent aux climats, à la nature des différens terreins, aux effets des feux artificiels & de ceux dont les foyers ſont cachés dans les entrailles de la terre,

---

(*a*) Ce ſujet eſt traité dans le livre 2 des queſtions naturelles, depuis le chap. 10. juſqu'au 58.

dont les uns se sont développés & ont formé des volcans, les autres brûlent intérieurement mais n'échauffent pas moins la masse totale de la terre, & contribuent à la chaleur de sa transpiration; après avoir indiqué ces causes générales des différentes modifications de l'air, & dont il regardoit la connoissance comme nécessaire, il parle des éclairs, du tonnerre & de la foudre.

L'éclair, dit-il, (*quest. nat. c.* 12. *l.* 2.) indique le feu, la foudre l'apporte ou le lance; le premier est menace sans effet, l'autre est l'effet & la menace réunis, le trait & le coup. On convient généralement que la matière de ces météores ne peut être ainsi modifiée que dans les nuages & par les nuages : on convient encore que les éclairs & les foudres sont du feu ou de l'espèce du feu. Quant au bruit du tonnerre, il doit être excité par le choc des nuages; l'air qui se trouve renfermé entr'eux ne peut ni se mettre en mouvement ni s'échap-

per ſans rendre des ſons, qui répondent à la différente épaiſſeur & à la réſiſtance que ces nuages oppoſent à ſon cours ou à ſon éruption; de-là les tons différens du tonnerre.

La force de cet air comprimé vient du feu dont la matière ſe trouve concentrée dans le nuage, il prend le nom d'éclair lorſqu'il s'allume par une preſſion légère, & que ſa matière n'eſt pas trop comprimée par la réſiſtance des vapeurs humides qui l'environnent. La vivacité de l'éclair, ſa lueur, & l'eſpèce de chaleur qu'il répand dans l'air ſont relatives aux matières embraſées qui le forment, & à la diſpoſition actuelle de l'atmoſphère; on le voit plutôt qu'on n'entend le bruit du tonnerre qui ſe fait en même-tems, parce que le ſens de la vue eſt plus prompt à recevoir les ſenſations que celui de l'ouïe. Les anciens n'avoient fait aucune expérience qui leur eût appris que la lumière ſe répandoit bien plus vîte que le ſon.

Le feu de sa nature tend toujours à s'élever, & sur-tout un feu de l'espèce de celui de la foudre, qui est entretenu par une matière beaucoup plus active & plus légère que ne l'est celle de notre feu ordinaire. Il ne tombe point, mais allumé dans la moyenne région de l'air, & suivant la direction que lui donne la ligne du phlogistique qu'il parcourt, il se porte tantôt obliquement, tantôt perpendiculairement, plus souvent dans la première direction, à cause de la résistance qu'il trouve dans l'air, d'autant plus chargé de vapeurs qu'il est plus près de la terre, & du centre de l'évaporation.

Après avoir parlé de l'état des différentes couches de l'air, & de la région que les anciens supposoient occupée par le véritable feu élémentaire; Sénèque (*cap.* 16. *ub. sup.*) en vient à la différence qui est entre l'éclair & la foudre : elle consiste en ce que l'éclair est un feu dont l'expansion est considérable,

eu égard à sa masse & à son activité : la foudre au contraire est un feu rassemblé & lancé avec violence. Joignons les deux mains, recevons de l'eau dessus, réunissons-les ensuite, nous faisons partir cette eau en forme de siphon : de même les nuages en se pressant rassemblent l'air & le feu qu'ils forcent à s'échapper & à s'allumer dans le mouvement impétueux qu'ils lui communiquent en le poussant au-dehors. De-là naît le bruit que fait cette colonne de feu en brisant l'air subitement & avec effort : ce qui n'arriveroit pas si le feu suivoit la direction à laquelle sa nature le détermine : il gagneroit l'air supérieur, cette région où se porte la matière la plus légère & la plus active. S'il en est détourné il cède à une cause étrangère qui le contraint, il ne suit plus son mouvement naturel & libre, mais ses effets n'en sont que plus remarquables. (*cap.* 24. *ub. sup.*)

§. III.

Différentes espèces de tonnerres & de foudres, suivant les anciens.

Les sons variés qui se font entendre dans l'air lorsqu'il tonne, ont déterminé à admettre différentes espèces de tonnerres. 1°. Lorsque le bruit est grave, & qu'on peut le comparer à celui qui précède les tremblemens de terre, ou à celui du vent lorsqu'il est comprimé & que l'air mugit en frémissant. On en explique ainsi le méchanisme : lorsque les nuages ont renfermé entr'eux l'esprit ignée, ou la matière du feu très-atténuée, l'air agité dans leurs concavités, produit un son rauque, égal & continu, semblable à un mugissement. Si la région inférieure de l'atmosphère est humide, elle ferme toute issue à l'éruption des exhalaisons enflammées, & le bruit du ton-

nerre n'annonce que de la pluie prête à tomber. 2°. Le tonnerre produit un autre bruit plus perçant, que l'on devroit appeller plutôt un craquement qu'un ſon : il ſe fait entendre, lorſque la nüée ſe diſſout, ſe briſe & donne iſſue à l'air & à la matière enflammée qui la diſtendoient. C'eſt proprement un fracas ſubit & véhément, qui émeut, qui étonne, qui porte la mort, ou au moins une commotion ſi terrible que dans quelques ſujets foibles, l'organiſation reſte dans un état d'inaction où l'ont jettée un effroi inopiné, ou une compreſſion violente de l'air extérieur; ce qui peut cauſer une eſpèce de ſtupidité qui dure le reſte de la vie.

Pour produire ce bruit il n'eſt pas queſtion ſeulement que les nuages ſoient agités, il faut qu'ils ſoient dans un mouvement d'orage & de tourbillon. Une montagne ne briſe point un nuage que le courant d'air dirige ſur elle; elle le diviſe & facilite ſa diſſolution en

séparant les premières parties qu'elle arrête. Une vessie quoique fortement tendue & plein d'air, n'éclate pas indifféremment à toutes les manières dont on peut en faciliter l'issue ; il faut la briser avec force pour qu'elle fasse bruit. Il en est de même des nuages s'ils ne sont rompus avec effort, ils ne résonnent point. Ainsi un nuage chassé contre une montagne ne se brise point, mais il se répand sur les différens corps qui se trouvent à la surface, sur les arbres, les buissons, les inégalités & les pointes des rochers : s'il renferme quelque esprit actif, il s'échappe par différentes issues & ne fait éclat qu'autant que, rassemblé dans un espace déterminé du nuage dont les obstacles qui se trouvent sur la montagne diminuent la résistance, il le brise en cet endroit & fait éruption. C'est pour cela qu'on remarque si souvent l'empreinte de la foudre sur les sommets des rochers les plus hauts,

Examinez encore l'air agité, il siffle autour d'un arbre qui le gêne dans son cours, mais il ne détonne pas : s'il en vient à ce bruit, c'est lorsqu'il est renfermé dans une cavité qui lui fait obstacle de tous les côtés, il faut qu'il revienne sur lui-même, qu'il rompe son cours en différentes directions, c'est alors qu'il imite le bruit du tonnerre. Il faut donc un coup porté & qui tende à la séparation entière des parties du nuage pour que le son se prolonge de la manière qu'on l'entend lorsqu'il tonne. (*ub. sup. c.* 28)

Les effets de la foudre sont si surprenans & en même tems si sensibles, qu'il n'y a, suivant Sénèque (*quæst. nat. l.* 2 *c.* 31.), qu'une grande connoissance de la nature des causes secondes, qui empêche d'y reconnoître toujours l'action immédiate d'une puissance supérieure & même divine. Elle fond les espèces dans une bourse sans altérer son tissu, une épée dans le

fourreau ſans le brûler (*a*) : on a vu le fer des javelots fondu, couler goutte à goutte ſans que le bois en fût endommagé ; la foudre réduit le bois d'un tonneau en cendres qui reſtent en place, & ſe ſoutiennent pendant pluſieurs jours avant que le vin ne ſe répande. (*ub ſup. cap.* 31.)

Ces prodiges avoient fait diſtinguer trois eſpèces de foudres qui renverſoient les corps, les pénétroient ou les brûloient : 1°. la plus ſubtile pénètre dans les eſpaces les

(*a*) Muret, dans ſes notes ſur le deuxième liv. des queſt. nat. de Sénèque, aſſure qu'il fut témoin d'un prodige de cette eſpèce étant chez le cardinal Hippolite d'Eſt. *Mihi hoc contigit ut paucis menſibus antequam Hippolitus cardinalis Ferrarienſis qui ita de me meritus eſt, ut perpetuo animæ ipſius bene precari debeum, ex hac vita diſcederet ; fulmen in palatium ipſius decidens ad mea uſque cubicula pervenerit. Ibi gladii, qui ad lectum unius ex famulis meis pendebat, mucronem ipſum ita colliquefecit, ut in globulum converterit, illæſa prorſus vagina.*

plus étroits ; les pores mêmes des corps les plus compactes la peuvent recevoir tant sa matière est tenue & sa flamme pure : c'est le feu le plus vif & sans mêlange. Sans doute Sénèque l'auroit comparé à la flamme électrique, si de sòn tems on eût renouvellé les connoissances de la foudre électrique qu'il paroît que les premiers Romains avoient eues, & dont nous parlerons dans peu. 2°. La foudre qui renverse les corps & les brise, est plus composée, plus dense, elle est mêlée d'une quantité plus abondante de cet esprit ou de cet air condensé & orageux que l'on regarde comme une des causes matérielles de la foudre. La première fait peu de ravage, elle sort par la même ouverture qu'elle s'est d'abord pratiquée : la seconde brise les corps qu'elle attaque sans les pénétrer. 3°. La troisième est celle qui brûle, elle est mêlée d'une plus grande quantité de matière terrestre & sulphureuse, elle tient plus de la nature du feu

commun que de celle de la flamme électrique ; ainsi elle laisse plusieurs marques de l'action du feu sur les corps qu'elle a frappés. Aucune foudre ne vient donc sans le secours du feu qui, conjointement avec l'air, est le principe de son activité & de son mouvement ; & nous ne devons regarder comme vraie foudre ignée que celle qui laisse des marques visibles de son ardeur. (*ub. sup. cap.* 40.)

Cette foudre qui brûle ou noircit les corps soit dans leur totalité, soit par des intervalles séparés, agit de trois manières, ou elle ne fait qu'effleurer en quelque sorte, & blesser légèrement, ou elle consume, ou elle enflamme. Ces trois manières viennent également de l'action du feu, mais elles sont différentes : ce qui est consumé est certainement brûlé, mais ce qui est brûlé n'est pas toujours consumé, ainsi qu'il arrive à quelques corps que le contact passager de la foudre enflamme sans les détruire. La seule pression vive & momen-

tanée du feu de la foudre peut brûler un corps en le pénétrant sans l'enflammer, c'est l'action du feu la plus vive & la plus prompte que l'on puisse imaginer. Les observations nous prouveront dans la suite la vérité de toutes ces premières notions.

Nous devons ajouter encore quelque chose sur la force de la foudre qui n'agit pas également sur toute sorte de matière (*ub. sup. cap.* 52.) Elle renverse avec plus de véhémence les corps solides, parce qu'ils lui résistent davantage, tandis qu'elle passe sans faire aucun tort à ceux qui lui cèdent; elle attaque & brise le fer, les métaux, la pierre & les corps les plus durs. Ce n'est qu'avec le plus violent effort qu'elle peut les pénétrer & s'ouvrir un chemin à travers leurs pores pour s'échapper, tandis qu'elle glisse sur les corps mous & légers, quoique de nature à être enflammés aisément; elle y trouve des passages ouverts qui ne laissent aucun lieu à son action. On a vu de l'argent fondu dans une bourse qui

n'étoit point endommagée : une flamme très-ſubtile avoit paſſé ſans obſtacle par les eſpaces que lui laiſſoit libre le tiſſu de la bourſe, & toute ſa violence s'étoit portée ſur les pièces de monnoie qu'elle n'avoit pu pénétrer qu'en les diſſolvant. La foudre n'agit pas d'une ſeule manière, mais toujours on remarque qu'elle ſeule a pu faire des choſes auſſi ſingulières. Sur la même matière elle a en même tems des effets très-variés ; dans un arbre elle laiſſe ce qui eſt de plus aride, tandis qu'elle pénètre & met en morceaux les parties les plus ſolides & les plus dures ; elle enlève l'écorce & ſépare les unes des autres les couches intérieures du chêne le plus épais, tandis qu'elle ne fait qu'en flétrir ou percer les feuilles ; elle coagule le vin, & ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que, lorſque le vin a repris ſa liquidité, ou il eſt mortel, ou il r[illegible] fols ceux qui le boivent. Comment & pourquoi

cela se fait-il ? il faut que certaines foudres aient une qualité pestilentielle, dont il est vraisemblable qu'il reste des esprits nuisibles dans la liqueur qu'elle avoit fixée & rendue solide. Un fluide n'auroit pas acquis cette solidité, si la foudre n'y eût ajouté un principe nouveau qui en resserrât les parties.

L'huile & toutes les essences qui se trouvent dans un lieu frappé de la foudre, contractent une odeur fétide ; ce qui semble prouver que ce feu extraordinaire non-seulement renverse & détruit les corps qu'il atteint, mais qu'il infecte ceux qui se trouvent enveloppés dans la même atmosphère. Outre cela, par-tout où la foudre est tombée, l'odeur du soufre y domine ; & si elle est forte à un certain degré, elle suffoque & intercepte la respiration : elle ôte donc aux fluides leur élasticité naturelle.

Telles sont les observations que Sénèque cite d'après les anciens naturalistes sur la nature de la foudre

dre

dre & ſes différens effets ; il entre enſuite dans quelques détails ſur les cauſes de la plûpart de ces phénomènes extraordinaires, telles qu'on les avoit imaginées avant lui, & dont il paroît qu'on ne révoquoit guère en doute la réalité. On voit qu'elles étoient toutes fondées plutôt ſur l'ignorance & la ſuperſtition, que ſur la connoiſſance des loix de la nature. Nous verrons dans la ſuite de cette hiſtoire, comment les procédés de la chymie, en imitant en raccourci quelques-uns des effets de la foudre, nous ont éclairé ſur ſes différentes manières d'agir, & nous ont mis à portée de juger des exhalaiſons différentes qui pouvoient entrer dans la compoſition de la matière fulminante, & occaſionner des effets auſſi variés qu'ils ſont ſurprenans.

Il eſt aiſé de voir que Sénèque, dans le récit hiſtorique qu'il a fait de la génération de ces météores, & dont nous avons donné le pré-

cis, n'a rapporté que ce qu'il y avoit de plus vraisemblable dans tout ce que les anciens avoient écrit à ce sujet. Il propose ensuite son sentiment; mais comme il l'a débarrassé de mille circonstances puériles & superstitieuses, qui ne pouvoient servir qu'à augmenter la terreur générale que répandoient dans tous les esprits le bruit du tonnerre & les effets de la foudre, & qu'il ne vouloit pas heurter de front des préjugés trop accrédités, il semble le hasarder plutôt comme quelques conjectures plausibles, que comme ce qu'il imaginoit de plus vrai & de plus raisonnable. Voici comment il s'exprime :

Des exhalaisons qui s'élèvent de la terre dans l'air, les unes sont humides, les autres sont sèches & inflammables : les premières sont la matière des pluies & des autres météores aqueux; les secondes sont celles des éclairs, du tonnerre & de la foudre. Les matières sèches & inflammables ne souffrent pas

long-tems la contrainte où les nuages humides les retiennent, elles rompent ces obstacles, & de-là résulte le bruit que nous appellons le tonnerre. Ainsi quantité de vapeurs & d'exhalaisons qui s'atténuent, se dessèchent & s'échauffent dans l'atmosphère dès qu'elles sont gênées par un air humide, par quantité de molécules aqueuses rapprochées, elles cherchent à s'échapper; ce qui ne peut arriver sans bruit. Si l'éruption se fait par-tout en même tems, la détonation est forte, mais ne dure pas; si elle se fait successivement & par parties, le tonnerre est moins violent, mais il est réitéré à chaque fois que l'air & les exhalaisons renfermées agissent sur le nuage pour faire éruption au-dehors : car le principe le plus actif d'inflammation est l'air resserré & agité dans les nuages. (*quæst. nat. l.* 2. *c.* 54.)

Ces explications, plus simples que celles des écrivains qui avoient précédé Sénèque, sont en même

tems plus lumineuſes; s'il eût mieux connu la nature du feu élémentaire, ce qu'on appelle à préſent le fluide électrique, le détail de ſes obſervations eût été beaucoup plus inſtructif; il auroit été plus aſſuré de leur vérité, & peut-être il auroit développé ſon ſentiment avec plus de confiance; car ce n'eſt qu'avec une timide retenue qu'il continue de s'expliquer.

Après le préambule dont nous venons de donner l'extrait, il dit qu'il n'a recherché que la cauſe naturelle & ordinaire de la formation des météores ignées, & que laiſſant à part tout ce qui peut s'y trouver de rare & d'extraordinaire, il va développer ſon ſentiment à ce ſujet. (*ub. ſup. cap.* 57.) « Il éclaire
» lorſqu'une lumière ſoudaine pa-
» roît en l'air & ſe répand promp-
» tement au loin. Ce météore ſe
» forme lorſque l'air atténué par
» le mouvement des nuages s'é-
» chauffe, s'enflamme & n'eſt pas
» aſſez condenſé pour produire au-

» cun bruit de détonation. On ne
» doit pas être surpris que le mou-
» vement raréfie l'air & les exha-
» laisons dont il est chargé, & que
» sa grande atténuation le rende
» susceptible d'être embrasé : une
» balle poussée par une fronde s'a-
» mollit, & le choc de l'air la fait
» fondre comme si elle étoit expo-
» sée à l'action du feu. Il y a plus
» de foudres en été, parce qu'il y
» a plus de phlogistique répandu
» dans l'air, & que le frottement
» des corps secs, tels que les ex-
» halaisons nitreuses, salines ou
» sulphureuses les détermine plus
» aisément à s'enflammer : c'est
» ainsi que se forment l'éclair qui
» brille sans bruit & la foudre qui
» éclate. L'éclair est plus léger,
» parce qu'il a moins d'aliment,
» ou qu'il est moins condensé, &
» que sa matière se répand au loin :
» la foudre au contraire ne paroît
» qu'un éclair dont la matière est
» fort rapprochée : donc lorsqu'une
» certaine quantité de vapeurs &

C iij

» d'exhalaisons sèches & inflam-
» mables se sont rassemblées dans
» les nuages, elles en sortent de
» nouveau après y avoir été long-
» tems agitées de divers mouve-
» mens & reviennent à la terre. Si
» la force d'impulsion leur manque,
» si l'incendie est léger, c'est l'é-
» clair ; si la matière condensée
» sort avec éruption, c'est la fou-
» dre qui non-seulement brille,
» mais éclate, frappe & renverse.
» Quelques-uns imaginent que
» la foudre descend & remonte :
» on entend la détonation à côté
» de soi, le bruit paroît s'être fait
» sur la terre, & on voit une co-
» lonne de feu dont la direction est
» de bas en haut ; alors c'est ce
» qu'on peut appeller tonnerre ou
» foudre de terre. La vapeur sul-
» phureuse & inflammable avoit
» son point de réunion sur la terre :
» l'incendie s'est allumé, l'explo-
» sion s'est faite à l'endroit même
» où on a entendu la détonation ;
» & la colonne de feu, qui s'élève

» avec un bruit sensible, n'est que
» la prolongation du courant de
» cette même matière inflammable
» qui s'est allumée à la surface de
» la terre & qui continue de brû-
» ler : d'autres disent que quelque-
» fois la foudre formée de matières
» trop fortement condensées tombe
» sans s'enflammer & par le seul
» poids de ces matières : c'est ce que
» les anciens appelloient *fulmen*
» *brutum*, qui ne causoit que rare-
» ment du dommage. Ces espèces
» de foudres avoient une solidité
» permanente ; on les appelloit
» pierres de tonnerre : de tems en
» tems on se plaît à en renouvel-
» ler l'existence. » Nous explique-
rons dans la suite de ce discours ce
que l'on doit en penser, & quelle
est la véritable origine de ces pré-
tendues pierres de tonnerre que l'on
montroit autrefois dans les cabinets
des curieux.

» Quelquefois la foudre paroît
» tout d'un coup, le feu brille &
» s'éteint au même instant ; ce que

» l'on ne peut attribuer qu'à l'im-
» pétuoſité du mouvement qui
» rompt le nuage & porte l'incen-
» die dans l'air : mais comme ce
» mouvement n'eſt pas ſoutenu, la
» flamme s'éteint auſſi-tôt. Car l'air
» & les exhalaiſons raréfiées, ren-
» fermés dans les nuages, n'ont
» pas une force conſtante pour s'en
» échapper : ce n'eſt que lorſque
» réunis & déterminés à un point
» fixe, ils s'échauffent par des chocs
» réitérés, ſe raréfient davantage,
» s'allument & forcent la ſubſtance
» du nuage à céder à leurs efforts,
» & à leur laiſſer une iſſue libre.
» Cette eſpèce de combat entre le
» chaud & l'humide ceſſant par
» l'éruption des matières, ſi la
» force d'impulſion eſt ſuffiſante,
» la colonne de feu ſe porte juſ-
» qu'à terre, ſinon elle s'éteint &
» ſe diſſipe avant que d'arriver à
» la région inférieure de l'atmoſ-
» phère.

» La cauſe de l'obliquité du mou-
» vement de la foudre eſt dans ſa

» nature même & dans ſa matière :
» c'eſt un fluide léger & ignée, dont
» la direction naturelle eſt de bas
» en haut ; mais une violence étran-
» gère le force à un mouvement
» contraire ; il lui cède en tendant
» toujours à ſe rétablir dans ſa po-
» ſition naturelle. C'eſt ainſi que
» les corps légers ne tombent qu'a-
» près beaucoup de mouvemens
» obliques & ſinueux. Quelquefois
» encore la foudre, entraînée par
» le poids des exhalaiſons conden-
» ſées, va juſqu'à terre, tandis que
» le feu s'élève conſtamment ; ce
» phénomène eſt produit par le
» courant des exhalaiſons répan-
» dues de la terre au nuage où l'in-
» cendie a commencé. » (*vid. Sen. nat. quæſt. l. 2. c. 58.*)

» Le ſommet des montagnes &
» tous les corps élevés paroiſſent
» plus ſouvent frappés de la foudre
» que les autres, parce qu'étant
» plus expoſés à la vûe, on remar-
» que plus aiſément ce qui leur ar-
» rive ; &, parce qu'étant plus voi-

» sins de la moyenne région de » l'air, ils sont par leur position » plus exposés à l'action de la fou- » dre qui se forme dans les nua- » ges; pour descendre jusqu'à terre, » elle est en quelque sorte obligée » de passer par ce milieu. »

Voilà le précis de la doctrine des naturalistes qui avoient précédé le siècle de Sénèque, sur le tonnerre, la foudre & les éclairs : elle étoit encore suivie de son tems; & ce qu'il a fait de mieux dans l'exposition qu'il en a donnée, c'est d'en retrancher une multitude d'explications minutieuses, dont il fait seulement une légère mention, & auxquelles il n'auroit été d'aucune utilité de donner une nouvelle existence dans cette histoire. On y retrouveroit l'origine d'une multitude de contes absurdes que l'on fait encore sur le tonnerre & ses effets; on y verroit que les préjugés du peuple ont été les mêmes dans tous les tems, & qu'ils ont eu d'autant plus de crédit que les

objets étoient présentés d'une manière plus intéressante ; tout dans le bruit du tonnerre, dans la lumière de l'éclair, dans l'action de la foudre, lui sembloit merveilleux. Il avoit saisi avec autant de respect que d'empressement ce qu'on lui avoit raconté sur les causes surnaturelles de ces phénomènes, la crainte l'avoit subjugué : comment, après cela, auroit-il osé faire des recherches, s'instruire, examiner d'où venoit la terreur involontaire dont il étoit saisi ? il auroit cru irriter la puissance formidable qui tonnoit sur sa tête, en cherchant à pénétrer dans son sanctuaire.

Voyons ce que Pline le naturaliste, qui survécut de quelques années à Sénèque, & qui put profiter de ses écrits, a ajouté de plus au sujet que nous traitons.



§. IV.

Causes que Pline assigne au tonnerre, à la foudre & aux éclairs. Echo du tonnerre.

Pline, parlant des météores ignées, commence par rendre une espèce d'hommage à l'ignorance & à la crédulité de son tems, en disant comme le vulgaire, qu'il peut tomber de la région des étoiles dans les nuages, des feux qui produisent le bruit qu'on y entend. « Ce qui » est, dit-il, d'autant plus naturel » à penser, qu'un trait lancé, quoi- » que d'un moindre volume, avec » moins d'espace à parcourir, & » chassé par une force très-infé- » rieure, ne laisse pas d'exciter un » bruit sensible, un sifflement dans » l'air, semblable à celui que ren- » dent ces feux qui tombent d'en- » haut. Lorsqu'ils sont arrivés dans » le sein du nuage, ils y produi- » sent une évaporation détonante,

» à-peu-près comme le fer rouge » plongé dans l'eau y excite un fré- » missement, une espèce de dé- » tonation & un bouillonnement » à la suite duquel s'élève un tour- » billon de fumée : c'est d'une opé- » ration semblable qu'il tire l'ori- » gine des tempêtes & des oura- » gans. Si l'air échauffé, ou si la » vapeur ignée est en mouvement » dans le nuage, elle produit le » tonnerre & le bruit qui l'annon- » ce; si elle en sort ardente & avec » effort, c'est la foudre ; si elle s'é- » tend plus loin & que la matière » ignée ne soit pas resserrée, c'est » l'éclair; aussi semble-t-il que l'é- » clair ne fait que diviser le nuage » & s'échapper par les intervalles; » au lieu que la foudre le brise dans » son éruption. » (*hist. natural. l.* 2. *c.* 43.)

On voit dans la suite du chapitre où ce sujet est traité, combien l'esprit de cet habile naturaliste faisoit d'efforts pour s'élever jusqu'à la connoissance des phénomè-

nes effrayans du tonnerre; il ne fait que présenter ses idées avec la plus grande précision, comme s'il eût craint d'en donner une explication trop détaillée; & cependant on y voit les premiers germes d'un systême général d'attraction & de répulsion: il admettoit une matière quelconque qui s'élevoit de la terre au nuage, mais que la gravitation des astres supérieurs repoussoit *posse & repulsu siderum, depressum qui a terra meaverit spiritum, nube cohibitum tonare, natura strangulante spiritum dum rixetur, edito fragore dum erumpat, ut in membrana spiritu intenta.* ..... Voilà la matière ignée qui s'élève de la terre aux nuages, qui y est arrêtée ne pouvant pas se porter plus haut. Alors le conflit qui naît entre le froid & le chaud, le sec & l'humide, est suivi de ce bruit sourd que l'on entend dans les nuages, qui agit sur l'air comprimé, & qui retentit d'autant plus fort que le nuage gravite davantage & est plus voisin de la ter-

re : de-là naît cette commotion qui se communique de l'air à tous les corps sur lesquels il agit alors immédiatement, & qui est plus ou moins sensible à proportion de la résistance que les corps lui présentent. Si le phlogistique est assez fort pour percer le nuage & en sortir avec effort, le bruit devient plus éclatant & plus clair, ainsi qu'il arrive dans une peau bien tendue que l'on perce avec force & subitement.

Ce même esprit ignée dont les particules agissent les unes sur les autres, se précipitant au-dehors peut s'allumer .... *posse & attritu dum in praceps feratur, illum, quisquis est, spiritum accendi....* Voilà le phlogistique enveloppé par la vapeur humide, qui s'échappe & ne s'enflamme qu'après que son mouvement précipité & le frottement de l'air ambiant a resserré davantage ses parties homogènes, & augmenté son activité en le condensant, au point qu'il brise son

enveloppe, éclate & s'enflamme; ce qui n'arrive d'ordinaire que lorsqu'il rencontre dans sa chûte un corps qui lui fait un obstacle nouveau, & qui, par sa résistance augmente sa force naturelle, alors il brise tout ce qu'il frappe. Ces espèces de foudres sont les plus dangereuses; celles qui s'enflamment au sortir du nuage, ne pouvant tout au plus que mettre le feu aux matières combustibles qu'elles rencontrent dans leur course. De-là encore cette activité merveilleuse de ces feux enveloppés, qui dans l'instant mettent le fer même en fusion, percent les glaces sans les briser, s'insinuent à travers les pierres les plus épaisses, & ne trouvent rien qui puisse arrêter leur action dans les corps en apparence les plus solides, tandis que les matières molles, résineuses & souples semblent hors de leur atteinte, parce qu'elles cèdent à leurs premiers efforts, & ne leur présentent aucune résistance.

Pline dit encore que, du choc de deux nuages, le feu peut sortir comme les étincelles ardentes sortent de deux cailloux frappés l'un contre l'autre.... *posse & conflictu nubium elidi, ut duorum lapidum scintillantibus fulgetris....* Voilà le systême des Cartésiens modernes dans son enfance. Mais est-il probable que deux corps fort étendus, essentiellement humides & fort souples, même dans leurs chocs les plus violens, puissent arriver à l'effet de deux cailloux frappés l'un contre l'autre? S'il étoit possible d'imaginer les nuages assez solides, pour les considérer comme deux corps de glace poussés en directions contraires, qui viennent se heurter l'un contre l'autre, alors ce systême auroit quelque vraisemblance. Mais quelque part que l'on ait observé les nuages, sur les plus hautes montagnes comme à une élévation moindre & dans toutes les parties du monde, on les a toujours vus comme de grands corps

forts légers, pénétrables & essentiellement humides, tantôt plus, tantôt moins condensés, & dont la matière étoit toujours à-peu-près également modifiée.

Ce que ce choc supposé peut donc produire de fermentation, vient moins de l'action & du frottement de deux nuages l'un contre l'autre, que de ce que les exhalaisons enflammées & la matière fulminante, faisant effort pour sortir du nuage où elles sont enveloppées, trouvant dans le nuage qui se joint au premier, un nouvel obstacle encore plus difficile à surmonter, se replient sur elles-mêmes, augmentent de volume & de force, & éclatent avec d'autant plus de bruit qu'elles ont plus de résistance à vaincre : de-là naissent, quand la masse du phlogistique est plus considérable, quand le nuage est épais & bas & qu'il en sort avec violence, ces tonnerres redoublés & éclatans, ces foudres si dangereuses, qui semblent se multiplier

pour porter dans les malheureuses contrées qu'elles désolent l'effroi, le feu & la mort. C'est ce qui rend certains orages si terribles, parce que les deux nuages rapprochés produisent tous les deux les mêmes effets, qui se font sentir tant qu'ils restent en opposition, c'est-à-dire tant que les deux forces qui les poussent en directions contraires ne peuvent se vaincre ni l'une ni l'autre, & que les nuages restent collés l'un à l'autre dans une espèce d'équilibre, qui devient si funeste aux pays qu'ils couvrent immédiatement.

Leur effet seroit bien moins dangereux si, comme le suppose le Cartésien moderne, toute la force des nuages pour produire le tonnerre & la foudre venoit de ce qu'ils coulent l'un au-dessus de l'autre. Il est sensible qu'alors le phlogistique, quoique enveloppé par ces deux masses humides, seroit comprimé avec moins de force, en ce que la condensation des nua-

ges feroit moindre, & que pouvant s'étendre librement, tant dans la région supérieure de l'air que dans l'inférieure, ils lui présenteroient moins de résistance, & que si le phlogistique s'échappoit alors, ce seroit avec moins de violence & par conséquent avec moins de danger pour les corps exposés à l'action de la foudre. Cependant toutes les fois qu'il fait éruption hors du nuage, son effet n'est pas pour cela dangereux, parce que, ou il se consume en l'air, ou, frappant à son dernier instant d'activité, il n'a plus aucune force pour vaincre la résistance qui lui est opposée, & le corps qu'il rencontre n'en est point offensé, ou l'on y reconnoît à peine les traces de son action : c'est ce que Pline appelle des foudres brutes & vaines, *fulmina bruta & vana* (*l.* 2. *c.* 43.)

Il auroit pu observer encore que si une masse considérable de phlogistique, trouvant ou dans le premier corps qui lui résiste, ou mê-

me dans la diſpoſition de l'air chargé de matières étrangères, un obſtacle qu'elle ne peut vaincre tout de ſuite, elle ſe diviſe, forme deux foudres ſéparées qui vont frapper en même tems deux endroits différens avec autant de force l'une que l'autre. J'ai vu la foudre, après s'être diviſée en l'air peu après ſa ſortie du nuage, renverſer une cheminée au couchant, & cauſer quelques ravages dans un bâtiment au nord; elle avoit formé un triangle dont l'aire pouvoit avoir environ mille toiſes, à la meſurer des deux points où elle avoit frappé en même tems.

Quant à l'écho que forme le tonnerre, il a les mêmes cauſes que tous les autres échos naturels. La différente hauteur des ſommets, les ſinuoſités des montagnes, les détours & l'oppoſition des angles, les cavités qui ſe trouvent dans les rochers, les inégalités de la ſurface de la terre reçoivent & réfléchiſſent les ſons d'une manière dif-

férente : le bruit du tonnerre n'est pas le même dans une grande ville que dans une campagne ouverte. Le retentissement est plus ou moins sourd à proportion des corps qui le réfléchissent. On peut juger de la surface des nuages à-peu-près de même que de celle de la terre : ils offrent des inégalités, des profondeurs, des sinuosités dans lesquelles les sons prennent différentes modifications. Plus le nuage est épais & près de la terre, plus le bruit du tonnerre est profond & majestueux. La terre & le nuage se font écho réciproquement, le bruit est redoublé ; la commotion est plus sensible, de même que le frémissement & l'horreur involontaire qui agit sur les corps, & qui est causée plutôt par l'air agité que par le son lui-même.

Au contraire, si le nuage est élevé, si la terre ne lui fait pas écho, le bruit du tonnerre est plus clair & plus distinct : l'air est agité à une plus grande hauteur, & son

mouvement eſt moins ſenſible aux habitans de la terre ſur leſquels il fait moins d'impreſſion. C'eſt ce qui arrive lorſque l'air eſt ſec, que les nuages ſont peu épais, ſur-tout quand ils ſont pouſſés par les vents de nord & d'eſt ſans trouver aucune réſiſtance de la part des vents de ſud ou d'oueſt, ou même des montagnes qui leur ſont oppoſées; car ſi elles arrêtent les nuées dans leur cours, alors elles ſe replient ſous leur première direction, & produiſent de violens orages, & ſouvent des déſaſtres affreux, ſur les terres voiſines des montagnes qui les retiennent.

Pline diſtinguoit encore pluſieurs eſpèces de foudres : celles qui ſont ſèches ne brûlent pas, mais diviſent & mettent en pouſſière; celles qui ſont humides noirciſſent ou teignent ſans brûler; celles qui ſont claires & brillantes ſont les plus merveilleuſes, elles vuident les tonneaux ſans en endommager le bois & ſans laiſſer aucun veſtige

de leur passage : elles fondent l'or, l'argent, l'airain sans endommager les sacs, sans fondre ou même amollir la cire des sceaux posés dessus. (*hist. nat. l. 2. c. 51.*)

Marcia, dame Romaine, ayant été frappée de la foudre dans une de ses grossesses, son enfant fut tué, & elle n'en ressentit aucune incommodité pendant le reste de sa vie. (*a*) On mettoit au rang des prodiges, qui annoncèrent la révolte de Catilina, l'accident du Décurion Herennius, qui fut frappé de la foudre par un tems serein : Pline ne nous apprend pas s'il en mourut. Varron avoit remarqué avant lui (*l. 3. rerum divinar.*) que

(*a*) Cet ancienne observation est confirmée par ce qui arriva à Altembourg, ville de la haute Saxe, au mois de juillet 1713; une femme grosse fut atteinte de la foudre qui ne lui fit aucun mal : quelques heures après elle accoucha d'un enfant à demi brûlé, dont le corps étoit tout noir... *Acta erudit. Lipsiens. an.* 1713.

Lucius

Lucius Scipion avoit de l'or dans une corbeille d'oſier, où il fut fondu par la foudre, ſans que la corbeille en fût altérée. Les anciens regardoient tous ces évènemens comme des prodiges : ils ne cherchoient pas à en découvrir les cauſes ; on croit à préſent les connoître, & nous les rapporterons dans la ſuite de ce diſcours. Ce qu'il y a de ſurprenant, c'eſt qu'après avoir dit les choſes les plus ſenſées ſur la nature de la foudre & ſes cauſes, ils retombent tout d'un coup dans les erreurs ténébreuſes de la ſuperſtition. Nous citerons Pline pour exemple. Il donne (l. 2. c. 54) en peu de mots le précis de ce que l'on doit penſer ſur le tonnerre & ſes effets. » Il eſt certain, dit-il, qu'on » voit l'éclair plutôt qu'on n'entend » le bruit du tonnerre, quoiqu'ils » ſoient produits en même tems ; » il n'y a rien d'étonnant, la lu- » mière ſe propage plus prompte- » ment que le ſon. Le coup & le » bruit vont enſemble, tel eſt l'or-

» dre de la nature; mais le b
» est l'effet de l'éruption du t
» nerre & non du coup qu'il po
» La pression de l'air devance
» core l'action de la foudre; a
» y a-t-il toujours une insufflati
» un ébranlement qui agit su
» corps avant qu'il ne soit frap
» & si on voit la foudre, si on
» tend le tonnère, on ne ri
» plus d'en être atteint. » Ces
marques judicieuses paroissent
la suite des observations les
exactes : comment, après avoir
sonné d'une manière si confo
aux procédés de la nature, le
lèbre naturaliste peut-il s'occ
sérieusement dans le même ch
tre, à discuter la validité des
gures que l'on peut tirer du
nerre tombé à droite ou à gau
de l'ordre que les Toscans y r
toient, & de mille autres
mères qui sans doute formo
le fonds des idées du vulgaire
le tonnerre & la foudre? Elle
noient à la religion de ces te

& c'est ce qui les rendoit si respectables, ce qui obligeoit d'en parler conformément aux idées dominantes, un homme trop éclairé, trop soigneux de s'instruire pour donner dans des erreurs aussi palpables.

§. V.

Vestiges anciens de l'électricité.

Je n'ai rien trouvé dans Pline d'aussi singulier que ce qu'il dit sur la manière de faire descendre la foudre (l. 2. c. 53. *de fulminibus evocandis.*) il semble que l'on doive y retrouver une pratique fort ancienne de l'électricité. » Nos an-» nales nous apprennent, dit-il, » qu'il y a eu des sacrifices, des » cérémonies sacrées & des prières, » pour obtenir la foudre & même » pour la forcer à descendre. Por-» senna roi des Toscans, les mit » en usage avec succès : avant lui » Numa pratiqua souvent ces actes

» religieux & effrayans ; & Tullus
» Hostillius ayant voulu l'imiter,
» & n'ayant pas sans doute observé
» tous les rites prescrits, fut frappé
» de la foudre. Jupiter qui, dans
» d'autres circonstances, étoit ap-
» pellé Stateur, Tonant, Férétrien,
» avoit dans cette occasion le nom
» d'*Elicius*. . . . » Les avis sur ces cérémonies sont différens ; les uns pensent qu'il est d'une audace outrée de vouloir commander à la nature ; les autres, qu'il y a de la pusillanimité à la borner dans la distribution des bienfaits que l'on en peut recevoir. . . Ce qui paroissoit condamnable dans ces pratiques, c'est que l'on pouvoit espérer par-là de fixer l'ordre incertain des destinées, & Pline dit qu'il faut s'en tenir à ce que la nature peut en ordonner ; que cependant on est libre d'en penser ce que l'on jugera à propos, & d'en regarder les effets comme certains ou douteux, & les cérémonies elles-mêmes comme approuvées ou con-

iables. Sénèque n'en a point
; Muret, un de ses commen-
ts, qui n'avoit aucune idée
xpériences électriques, dit que
doute les Romains avoient
lonné ces pratiques comme
es ou dangereuses, peut-être
e un jour parmi nous le sort
lectricité.

qu'Ovide raconte des céré-
es que Numa mit en usage
attirer la foudre à son gré,
ns doute plutôt un jeu de l'i-
nation de cet écrivain ingé-
t, qu'un récit conforme à la
. Quoiqu'il en soit, il sup-
(*fastor.* 3.) que ce fut par le
n de Picus & de Faune, deux
-dieux champêtres, que Nu-
arvint à connoître le moyen
nu jusqu'à lui, d'attirer du
es foudres favorables que l'on
loit comme des signes certains
pprobation qu'il donnoit aux
ns des mortels. Le roi de
, qui préparoit toutes ses
prises dans le plus grand se-

cret, & qui avoit un commerce habituel avec la nymphe Egérie, connoissoit aussi la fontaine où Picus & Faune venoient se désaltérer toutes les nuits. Il y fit porter du vin dont ils burent copieusement. Les deux demi-dieux s'enivrèrent & s'endormirent : Numa les surprit dans cet état, les fit attacher, & les força à lui révéler des secrets qu'il n'auroit pu découvrir par un autre moyen; & en conséquence il annonça au peuple assemblé, que le lendemain à la fin du jour, après que le soleil, éclatant de toute sa lumière, auroit parcouru sa carrière, il verroit les prodiges qu'il lui avoit annoncé. Il les entretenoit encore de la promesse des dieux, lorsqu'au soleil couchant, on entendit un bruit éclatant de tonnerre : le dieu tonna trois fois sans qu'il parût aucun nuage, il lança trois foudres : croyez-m'en, dit le poëte, je raconte des choses merveilleuses & cependant réelles. Ce qu'il y eut de plus éton-

nant encore, c'est que le ciel paroissant s'ouvrir, le roi & toute la multitude baissant les yeux de frayeur & de respect, on vit enfin paroître en l'air un bouclier qu'un vent léger sembloit soutenir, & qui descendit en se balançant jusqu'à terre.....

.... Gravis æthereo venit ab axe fragor
Ter tonuit sine nube deus, tria fulgura misit;
credite dicenti, mira sed acta loquor.

Si l'on a prétendu trouver dans l'iliade d'Homère, dans la colère d'Achille, les finesses d'Ulisse, les emportemens d'Ajax, la gravité d'Agamemnon & les travaux du siége de Troyes, toute la conduite qu'un Alchymiste devoit tenir pour arriver à la perfection du grand-œuvre : pourquoi ne reconnoîtroit on pas dans le récit allégorique d'Ovide les procédés que la physique mettoit en œuvre dans ces tems reculés, pour produire quelques-uns des miracles de l'électricité ? Picus & Faune, enivrés par l'a-

dresse de Numa, liés ensuite & forcés de dire ce qu'ils savoient de plus caché; les espèces de préparations que le roi de Rome met en usage, le tems qu'il emploie à prévenir le peuple, & sans doute à disposer tout ce qui pouvoit faire réussir son opération & le prodige qui devoit en résulter: ce bouclier, qui paroît tout d'un coup en l'air, soutenu par le souffle des zéphirs. Toutes ces merveilles ne peuvent-elles pas prendre dans l'imagination d'un habile commentateur, la forme des procédés connus de l'electricité, & dévoiler quelques parties de l'art que le sage & prudent Numa employoit pour adoucir les mœurs d'un peuple qu'il avoit entrepris de civiliser, & qu'il retint par ce moyen pendant quarante-trois ans sous son empire, occupé aux exercices de la paix, aux sacrifices & à la pratique des loix, qui jusqu'alors lui avoient été inconnues.

Il paroît encore que Numa avoit

laissé quelques mémoires sur la manière de faire des sacrifices à Jupiter *Elicius* : Tullus les trouva sur la fin de son règne, se cacha pour opérer dans le secret ces mystères ; mais, dit Tite-Live, (l. 1.) sans doute que ce prince n'étoit pas bien initié, ou ne s'y prit pas de la bonne manière pour arriver au but de ses sacrifices : non-seulement le ciel ne répondit pas à ses sollicitations, mais Jupiter, tracassé à contre tems par des cérémonies faites mal-adroitement, le frappa de la foudre, & mit le feu à sa maison, où il fut brûlé. Que conclure de ce récit, sinon que Tullus voulut forcer la machine, & qu'il lui arriva les mêmes accidens que l'on craindroit de l'expérience de Leyde poussée à un certain point. Je puis me tromper dans mes conjectures, mais il me semble que ce que Pline, Ovide & Tite-Live nous rapportent de cette manière d'attirer la foudre, a bien du rapport avec les nouvelles expériences de l'électricité.

Nous ne nous arrêterons pas davantage sur ce que les anciens ont écrit touchant le tonnerre, la foudre & les éclairs : ils avoient tous à peu près les mêmes idées, & nous avons réuni en peu d'espace ce que l'on trouve de plus lumineux dans leurs écrits à ce sujet. Comparons-les avec les modernes, & voyons ce que les découvertes nouvelles, & les observations comparées ont ajouté à la masse de nos connoissances.

§. VI.

Bruit du tonnerre & sa cause. Changemens qu'il peut occasionner dans l'état de l'air.

On trouve plusieurs causes du bruit du tonnerre. Il paroît d'abord qu'il peut être produit par le choc des nuées qui se heurtent mutuellement, ou par la chûte d'une nuée élevée sur une autre qui est plus basse. Car soit que les nuées

ne faſſent que ſe frotter par les côtés, ſoit qu'elles ſe briſent en tombant les unes ſur les autres, il faut néceſſairement que cette rencontre excite un bruit ſenſible. Quoique les nuées ſoient de grands corps rares & ſouples, elles ont cependant des parties roides & dures que le choc, la preſſion, ou tout autre effort ne peuvent ſéparer les unes des autres, ou briſer, ſans qu'il en réſulte quelque bruit, qui redoublé par les réflexions différentes qu'il éprouve dans les cavités irrégulières & les vuides qui ſe trouvent dans les nuées, aquiert une force prodigieuſe, & produit ces ſons graves & retentiſſans qui ſe portent à une grande diſtance. On peut juger de ce qui ſe paſſe dans les intervalles des nuées, par ce qui arrive dans les inégalités des montagnes : un coup de fuſil tiré en plaine ouverte, fait à peine quelque ſenſation ; il ſe multiplie dans les gorges des montagnes couronnées de rochers eſcarpés & d'arbres,

au point que le son réfléchi augmente de force à mesure qu'il se redouble, & se porte à une très-grande distance du lieu de son origine, avec un bruit étonnant. C'est encore par cette raison qu'un cri d'une force médiocre, produit dans les forêts un retentissement long & effrayant.

On peut concevoir que le bruit du tonnerre se produit de cette manière; mais ce n'en est pas la seule cause, sur-tout quand après un long intervalle, le bruit se fait entendre de nouveau, & que l'on ne peut pas supposer qu'il y ait chûte d'une nuée sur une autre, ou un choc latéral & violent de deux nuées qui se rencontrent en direction contraire. Ne peut on pas conjecturer que le bruit du tonnerre est produit plutôt par l'air échauffé & les exhalaisons qui se trouvent entre les deux nuées, ou embarrassées dans les vapeurs humides qui en forment le corps: en ce cas le même bruit peut se faire dans une

nuée ſeule, ſans qu'il ſoit néceſſaire de recourir à la chûte d'une nuée ſur l'autre ou à leur preſſion latérale. Cet air, ces exhalaiſons ſèches & inflammables peuvent donc y cauſer des mouvemens inteſtins, très-violens, ſuivis d'exploſions, ainſi que nous allons l'expliquer.

Quand l'air eſt fort échauffé, ſoit par l'abondance des exhalaiſons & des vapeurs qui s'élèvent d'un ſol ardent, ſoit par la chaleur du ſoleil d'été à ſon midi, ou par l'une & l'autre cauſe; il eſt néceſſaire que les vapeurs & les exhalaiſons, relativement à leur nature particulière, s'atténuent & ſoient portées, au moins en partie, aux régions les plus hautes de notre atmoſphère, tandis que le reſte, en raiſon de ſa peſanteur & de ſa conſiſtance reſpective à celle de l'air, s'arrête plus bas, & ſe forme en nuages par les mouvemens divers & les altérations qu'il y éprouve, comme nous l'avons dit plus haut. (*tom.* 5. *diſc.* 8. §. 15 & 17.)

Ainsi suppofant deux nuées, l'une au-dessus de l'autre, si la plus haute est frappée par un vent chaud qui s'élève de la terre, il s'ensuivra que les molécules glaciales les plus ténues, répandues dans le nuage, qui empêchent que les parties les plus solides ne se touchent, & que les exhalaisons ne se rassemblent, il s'ensuivra, dis-je, que ces molécules se fondant, & toutes les parties de la nuée se rapprochant, sa densité & sa pesanteur augmentent & deviennent encore plus considérables; après que les parties roides & grossières amollies, se sont rassemblées, & ont formé des molécules plus grosses. La pesanteur s'étant donc accrue, la nuée la plus haute ne pouvant plus se soutenir au degré d'élévation où elle étoit, descend avec un mouvement qui s'accélère proportionnellement au poids qu'elle acquiert. Mais parce que l'air résiste d'autant moins aux extrémités de la nuée, qu'il trouve plus de moyens de s'échapper, les

parties extrêmes s'abaiſſent avant celles du milieu, ou plutôt les extrémités étant plus fortement frappées par l'action de l'air chaud, elles ſe condenſent davantage, deviennent plus peſantes & deſcendent plus rapidement. De-là il s'enſuit que la nuée la plus haute prend la courbure d'une voûte, & que ſon effet ſe porte, tant du centre que des côtés, ſur le milieu de la nuée inférieure, qui s'étend en ce point & forme avec celle du haut une eſpèce de ballon.

Il faut encore que ces deux nuées ſe joignent, parce que quoique celle du deſſous s'abaiſſe un peu à raiſon du poids qui la preſſe, cependant retenue par l'air inférieur, elle deſcend moins vîte que l'autre, dont le mouvement s'accélère à meſure que la réſiſtance de l'air qui la ſoutenoit diminue. La raiſon pour laquelle la nuée d'en haut ſe condenſe plus promptement que celle d'en bas, quoique l'une & l'autre puiſſent être frappées par le

même vent chaud, est que ce vent pénètre plus aisément la nuée la plus rare, amollit & fond plus promptement les particules solides dont nous avons parlé.

Les choses ainsi supposées, on conçoit que l'air renfermé dans l'espace qui se trouve entre ces deux nuées fait effort pour s'étendre & s'échapper par les côtés, où il trouve le moins de résistance; ordinairement par les extrémités des deux nuées réunies, dont les parties ne peuvent pas se joindre si exactement à raison de leurs inégalités & de la différence des matières dont elles sont formées, que l'air d'autant plus vivement agité qu'il est plus comprimé, ne trouve des parties plus lâches ou moins adhérentes par lesquelles il fait éruption. De-là les vents en toute direction qui accompagnent les orages & qui sortent immédiatement des nuées, & même quelquefois d'une seule que l'on a vu se former, grossir, & descendre de

la région supérieure de l'atmosphère jusqu'à l'inférieure, où elle produit les plus grands ravages; ainsi que nous l'avons remarqué en parlant des orages qui se font sur les côtes de l'Afrique, & en particulier de l'Œil-de-Bœuf si connu au Cap de Bonne Espérance, par la violence des tempêtes qu'il y excite. On peut dire qu'alors par l'expansion prodigieuse & subite que prennent ces sortes de nuages d'abord si petits, ils renferment une grande quantité d'air dans leur capacité, qui cause le même effet que deux nuages qui viennent à se réunir: explication qu'il faut nécessairement admettre, & qui n'exclut point la première, si l'on veut rendre raison des phénomènes dont on est témoin tous les jours, dès qu'on examine avec attention ce qui se passe dans l'air, dans le tems des orages, & lorsqu'ils se forment.

Comme l'éruption dont nous venons de parler ne se fait qu'à la suite des efforts réitérés de l'air ren-

fermé entre les deux nuées, & surtout par l'action de la nuée la plus haute, il doit en résulter un bruit plus ou moins grave, proportionné à la grandeur des canaux fistuleux, supposés dans les nuées, & à la quantité d'air ou d'exhalaisons inflammables qui y circulent. Quel que soit d'abord ce son, les réflexions multipliées & le retentissement qui se fait dans les cavernes, & même dans la partie de l'atmosphère renfermée entre le nuage inférieur & la terre, peuvent l'augmenter beaucoup; sur-tout si la nuée, formant une espèce de voûte, a ses côtés plus abaissés que son centre. Alors le bruit se faisant par réflexion de la nuée à la terre, & de la terre à la nuée, il doit être d'autant plus fort que l'air inférieur est plus raréfié. C'est ce qui arrive dans quelques orages d'été, où le retentissement aussi fort sur la terre que dans l'air, fait craindre un bouleversement général, dont il donne l'idée & qu'il semble annoncer.

Les partiſans du ſyſtême que nous développons ici, ont une comparaiſon favorite dont Deſcartes leur maître s'eſt ſervi le premier. Toutes les fois, diſent-ils, après lui, qu'une grande quantité de neige ſe détache du haut d'une montagne, & tombe ſur un autre tas de neige qui eſt au-deſſous, on entend un bruit ſemblable au tonnerre; le ſon en eſt d'autant plus fort, & imite d'autant plus parfaitement celui du tonnerre, que la neige tombe d'un lieu plus élevé, occupe une ſurface plus étendue, & que le ſol eſt plus propre à la propagation du ſon, à le réfléchir, & à le redoubler en le prolongeant. On peut, ajoutent-ils, prouver que le tonnerre ſe produit ainſi, parce que toutes les différences des tonnerres à raiſon du ſon, du lieu, du tems, quadrent avec cette comparaiſon. On admet trois modifications différentes dans le bruit du tonnerre; il eſt grand ou petit, grave ou aigu, diſtinct ou

confus. Le bruit est fort & retentissant, lorsque les nuages par le choc desquels il est produit, sont éloignés & sonores : il est petit, si ces nuages sont près & trop peu compactes pour rendre beaucoup de son, ainsi ces premières modifications décident de la force ou de la foiblesse du bruit. Le tonnerre est grave, lorsque les nuées sont lâches & mollasses, & que leur action l'une sur l'autre est foible; il est aigu lorsque les nuées sont plus compactes, plus tendues, & que leur mouvement opposé est plus fréquent : enfin ce bruit est distinct, lorsque les sons se suivent par des intervalles marqués, & il est confus lorsque le roulement paroît continuel, & partir des différens points de la nuée.

Quoique cette explication ne soit pas absolument arbitraire, qu'elle soit fondée sur l'observation de la nature & de l'état de l'air dans le tems des orages, où l'on voit les nuages à différentes hauteurs se ra-

procher & aller en toute direction, les uns au-dessus des autres : il y a cependant tant d'autres observations & de faits constants qui s'opposent à ce que l'on donne, comme une loi générale de la nature, ce qui n'arrive que dans quelques circonstances particulières, que l'on est forcé de convenir que cette hypothèse n'a rien de plus solide que le nom respectable de celui que l'on en regarde comme l'auteur, & la réputation de ceux qui se donnent pour ses disciples.

Ils supposent d'abord qu'il n'y a point de tonnerre sans le choc de deux nuages, ou sans la pression de l'un sur l'autre : cela peut arriver quelquefois, mais comme le tonnerre se forme & se fait entendre dans un nuage seul, on ne peut pas admettre pour principe absolu ce qui n'est que cause accidentelle. La comparaison même que l'on tire de deux tas de neige, qui en tombant l'un sur l'autre font un bruit

ſemblable à celui du tonnerre, n'eſ
ni juſte ni concluante. Elle a frapp
celui qui obſerva le premier cett
chûte inopinée; il fut effrayé d
bruit, les effets lui en parurent re
doutables, il les compara à ceu
du tonnerre, & cette maſſe mobil
devint dans la ſuite la baſe d'u
ſyſtême que l'on adopte encore
parce qu'il eſt impoſſible de voir &
de juger par ſoi-même & d'aſſe
près pour qu'il ne reſte aucun dou
te, ſur la modification de la ma
tière, ſur les mouvemens de l'air
& l'oppoſition mutuelle du ſec &
de l'humide, du chaud & du froid
lorſque le tonnerre ſe fait enten
dre dans les nuées, que l'éclai
s'en échappe, & que la foudre e
ſort.

Ce que l'on peut dire relative
ment à la comparaiſon dont la ſo
lidité nous occupe, & du ſon for
& éclatant qui eſt produit par l
chûte d'un tas de neige ſur un autre
c'eſt que l'air renfermé entre deu
ayant été ſubitement comprimé

se raréfie en s'échappant, frappe vivement la masse plus solide de l'atmosphère, & excite un bruit semblable à celui du canon, ou de toute autre explosion, à la suite de laquelle l'air renfermé se remettant en liberté, agit sur l'air ambiant avec un éclat redoublé & prolongé par les corps intermédiaires ou opposés qui réfléchissent le son; ainsi qu'il arrive lorsque l'on tire un coup de fusil dans des gorges de montagnes, où le son se redouble & se prolonge par les inégalités du terrein, & par les cavités des roches: quoique ce phénomène, arrive non par un prolongement du même son continué & par un retentissement égal, mais par la répétition du coup fait par l'écho, de sorte que le bruit va toujours en diminuant, à mesure qu'il s'éloigne du point d'où il est parti, ainsi qu'il est aisé de s'en appercevoir. Mais quelle différence de l'effet de ce bruit à celui du tonnerre, qui se propage par un roulement à-peu-près égal, & tou-

jours relatif au plus ou moins d
matière enflammée, qui agit dan
le nuage, & qui éclate s'il y a éruj
tion. La comparaison pourroit offri
quelque ressemblance, si le ton
nerre n'étoit qu'un vain bruit occa
sionné par le choc des nuages & pa
la raréfaction de l'air: mais le
effets formidables des foudres qu
l'accompagnent, ne nous appren
nent que trop que ce n'est pas l
seul choc des nuages, & leurs fro
temens occasionnés par des direc
tions contraires qui excitent le bru
qui annonce l'existence du tonnerr
& de la foudre au-dessus de no
têtes. Quiconque a observé les nuée
du haut des montagnes, qui a v
la fermentation qui y règne, l'in
flammation du phlogistique qui
est renfermé, son action vive, mê
me sans éruption, & le bruit qu
en résulte, sera persuadé que l
choc de deux nuées l'une supérieu
re, l'autre inférieure, est inutil
pour la formation du tonnerre
du bruit qui l'accompagne.

Il y a dans plusieurs provinces de France des montagnes assez élevées pour arrêter les nuées, & donner aux observateurs des phénomènes de la nature, le moyen de les examiner de près, & d'en acquérir une connoissance assez précise. J'eus ce spectacle à la fin d'août 1750, entre Châlons-sur-Saone & Tournus, sur la montagne de Boyer, qui est à une demi-lieue au-delà de Seneçey. Le vent qui souffloit de nord-est à sud-ouest, avoit arrêté, aux trois-quarts de la hauteur de cette montagne, une petite nuée, dans laquelle on entendoit du bas, le bruit du tonnerre; la voiture où j'étois avança assez vîte pour pénétrer le nuage en partie, & arriver en même-tems au haut de la montagne. J'observai que ce nuage, qui de la plaine m'avoit paru obscur & épais, devenoit plus diaphane à mesure que j'en approchois, que le bruit du tonnerre, moins sourd & retentissant, étoit plus fréquent & plus

léger. Au moment que la voitu
fut entrée dans le nuage, il ne n
parut plus que comme un broui
lard épais, mais alors le bruit c
tonnerre, que je n'entendois q
par intervalle du bas de la mont
gne, devint continuel sans êt
effrayant. Je ne puis mieux le coı
parer qu'à celui que feroit un ı
de noix que l'on rouleroit sur d
planches. J'entendis ce même bru
pendant deux ou trois minutes,
doutant point qu'il ne fût occasic
né par la collision des parties i
flammables, qui se heurtoient d'a
tant plus vivement qu'elles étoie
renfermées dans un air épais
très-humide. Au moment que
fus arrivé au sommet de la mon
gne je descendis de la voiture pc
examiner avec plus d'attention
mouvement de ce nuage : je vis q
la direction du vent le portoit
quelques toises du chemin, au n
di, il suivoit encore la pente c
posée de la montagne qu'il toucho
& on le voyoit mêlé entre les

bres & les buiſſons dont elle eſt couverte : mais tout-à-coup il s'en détacha comme une boule de ſavon de l'extrémité d'un chalumeau, & s'éloigna avec une très grande rapidité. Alors il devint obſcur, le bruit du tonnerre fut moins fréquent mais plus fort, & comme j'étois plus élevé que le nuage, je voyois, malgré la lumière du ſoleil qui étoit à ſon midi, les éclairs paroître & la matière fulminante ſerpenter à la ſurface ſupérieure, aſſez fréquemment pour croire que cet incendie ne devoit pas durer longtems. Quant à ce que je pouvois juger du corps du nuage par ce que j'en avois éprouvé en le traverſant, il devoit ſe réſoudre en une pluie de quelques inſtans. Ce nuage étoit ſimple, peu épais, les exhalaiſons qu'il renfermoit n'étoient point comprimées par un nuage ſupérieur, cependant il y avoit fermentation, éclairs & bruit de tonnerre.

On ſera peut-être étonné que ſi peu de matière ait fourni à tant

d'éclairs, à une fulmination intestine & continuelle, à un bruit de tonnerre souvent renouvellé : mais il faut regarder ces orages légers, comme des espèces d'opérations chimiques qui se font dans un coin déterminé du grand laboratoire de la nature. Ce tonnerre sans foudre étoit sans doute produit par le mélange d'une matière sulfureuse avec un esprit acide. Ces deux matières mêlées ensemble dans une quantité convenable par un chymiste, ayant été une fois enflammées se dissipent absolument, & il ne peut plus se faire d'inflammation nouvelle, ni de détonation, sans une autre préparation des mêmes matières. Cependant dans l'observation que je viens de rapporter, il y eut un grand nombre d'éclairs successifs, qui marquoient autant d'inflammations différentes, on y voyoit encore la matière fulminante enflammée serpenter presque continuellement d'un bout du nuage à l'autre, du nord au sud, & du sud au nord,

dans le corps de la petite nuée qui étoit plus longue que large : tout cela marquoit des incendies renouvellés & si fréquemment que quand tout le nuage n'eût été formé que d'exhalaisons inflammables, elles n'auroient pas dû suffire à entretenir autant de feux redoublés. Un habile chymiste, M. Homberg, (*mém. de l'acad. des sciences, an.* 1708.) conjecture que les mêmes matières qui par leur union s'enflamment, & par cette inflammation se séparent aussi-tôt, peuvent se rejoindre de nouveau, s'enflammer encore, & ainsi plusieurs fois de suite, tant qu'elles restent enveloppées dans la masse des vapeurs aqueuses qui forment le corps apparent de la nuée. Elles ne le pourroient pas sur la terre parce que dès qu'elles sont enflammées, & par conséquent devenues très-rares & très-légères, l'air inférieur plus pesant qu'elles, qui les presse de tous les côtés, les élève jusqu'à une région où elles se trouvent en équilibre

avec un air plus délié, où ell
semblent se perdre & se dissiper a
moins pour le moment. Mais si ce
mêmes matières se sont élevées e
exhalaisons du sein de la terre p
l'action de la chaleur, si elles so
parvenues jusqu'à cette région d
l'équilibre, ou si même elles re
tent plus bas réunies, mais env
loppées d'une certaine quantité d
vapeurs aqueuses, elles s'y enflam
ment, & ne trouvant point d'a
plus pesant qui puisse les déte
miner à monter plus haut, ell
ne se dissipent point, ou
n'est qu'après des incendies mult
pliés. Elles demeurent donc da
cet espace jusqu'à ce qu'une plu
qui tombe de plus haut n'en ne
toie l'air en les rabattant sur
terre. C'est comme nous le diro
plus bas, la cause de ces éclai
multipliés qu'on voit briller à l'h
rison sous le ciel le plus serei
c'est par une cause à peu près sen
blable que les éclairs se renouve
loient sans cesse dans la peti

nuée dont je viens de parler.

Le bruit du tonnerre peut donc être produit de plus d'une manière, sans que pour cela l'une donne l'exclusion à l'autre. L'air & les nuages, différemment modifiés, peuvent donner lieu à un phénomène semblable, par une combinaison différente de la même matière. Dans l'explication de ces phénomènes, ce n'est jamais que quand on s'est habitué à ne voir les choses que d'un côté, que l'on rejette toutes les autres manières comme absurdes. Dans des sujets tels que celui que nous traitons, si fort audessus de notre portée, dont nous ne pouvons juger que par analogie, où l'art, s'il tente d'imiter la nature, n'est jamais assuré de suivre constamment les mêmes procédés, il est plus sûr d'adopter les différentes explications, dès qu'on peut les appuyer sur quelques loix connues de la nature : toute la science consiste à les appliquer à propos aux circonstances. Ainsi on peut regar-

der encore comme une des causes du tonnerre, mais non pas comme la seule, cette matière ignée qui formée des exhalaisons rassemblées dans les nuages, s'allume tout d'un coup, & répand une lumière vive & éclatante sur les nuées obscures, & de là se porte directement ou par réflexion sur la terre. Il semble qu'on ne puisse attribuer le bruit éclatant qui se fait alors dans les nuages qu'à une violente & subite explosion de l'air très-raréfié, qui ne pourroit être excité que très-difficilement par la chûte d'une nuée sur une autre ; puisque quelque accéléré qu'on suppose le mouvement d'un corps aussi rare, il ne peut jamais l'être au point de causer une explosion aussi violente de l'air comprimé entre deux. Alors l'air peut s'échapper de différentes manières par les côtés ; les deux nuées ne s'approchent que lentement : on en juge par le mouvement des unes sur les autres, tel qu'on peut l'observer dans le moment des orages,

& par le bruit qui se fait entendre ; s'il étoit produit par la seule compression des nuées, il devroit être égal, continuel, & non pas interrompu, ne revenant que par intervalles, tantôt comme un roulement ou un mugissement prolongé, tantôt par éclats redoublés, à distances inégales les uns des autres.

Ce qu'ont bien observé les défenseurs du systême dont nous parlons, c'est qu'il est naturel que la nuée inférieure s'abaisse en raison du nouveau poids dont elle est chargée, avant que l'air & les exhalaisons renfermées entre les deux n'en sortent avec autant déclat que de précipitation : c'est ce qui arrive effectivement quand plusieurs nuages s'unissent. On les voit s'abaisser sensiblement, mais cela n'empêche pas que la fermentation ne se fasse & que l'on ne voie enfin les éclairs & la foudre en sortir avec un bruit effrayant, même lorsque les nuées se dissolvent, & semblent verser sur la terre des torrents d'eau & de

feu en même-tems. Toute la matière la plus subtile des nuées & de l'air qui les environne à une certaine distance est dans un mouvement d'agitation & même d'effervescence trop sensible pour qu'il échappe à l'observation.

De-là les changemens que les tonnerres apportent dans les qualités de l'atmosphère, salubres pour quelques régions, nuisibles à d'autres. On peut juger des changemens subits que les orages occasionnent dans la masse de l'air, par la fermentation extraordinaire qui s'établit tout-à-coup dans quelques liqueurs lorsque le tonnerre se fait entendre; c'est que l'atmosphère est alors chargée d'une quantité extraordinaire d'un acide subtil & très-pénétrant qui agit par sa propre force, indépendamment des vents qui agitent l'air, & auquel les nuages par leur pression donnent une nouvelle activité. L'air ainsi modifié, venant à pénétrer dans le vin, dans la biere, ou dans

d'autres liqueurs qui ont une tendance naturelle à la fermentation, il les agite, il leur communique le mouvement inteſtin, dont on peut dire qu'il eſt animé; il y répand un principe nouveau de fermentation qui leur enlève bientôt les qualités que l'on cherche à leur conſerver. C'eſt pour cela que les braſſeurs de biere, & les marchands de vin, ont la plus grande attention à fermer dans le tems des orages leurs celliers, de manière que l'air extérieur ne puiſſe pas y trouver d'accès. Il en eſt de même de toutes les ſubſtances qui ſe corrompent aiſément, & qui peuvent alors être expoſées à l'impreſſion de l'air extérieur. La crême, le lait & le beurre s'aigriſſent preſque infailliblement dans cette température extraordinaire; auſſi les payſans de la Hollande, dans le tems des orages, ferment leur laîterie avec le plus grand ſoin, pour prévenir des accidens auxquels leur négligence les expoſeroit. Ce changement dans

les substances est occasionné par une trop grande quantité d'acide sulfureux répandu dans l'air, qui, dès qu'il peut pénétrer, se mêle avec le lait & la crême, y établit un mouvement intestin qui augmente de beaucoup la disposition qu'ils ont à s'aigrir & à se corrompre. Cette disposition de l'air n'est pas moins funeste aux malades attaqués de douleurs aigues, elles augmentent dans ces instans : les plaies nouvelles qui paroissoient saines auparavant, se corrompent, la fermentation y devient trop forte. Il faut fermer alors les appartemens avec soin; y répandre une fraîcheur artificielle, combattre les effets de l'acide sulfureux par un autre acide qui l'empêche d'agir; c'est à quoi l'on parvient en partie, en arrosant la chambre du malade avec du vinaigre.

Dans d'autres occasions le mouvement que les orages excitent dans l'air, arrête la fermentation que l'on voudroit entretenir dans cer-

taines ſubſtances. Les pâtes de farine ceſſent de fermenter lorſque l'air eſt violemment ébranlé par la force du mouvement du tonnerre, & que les maiſons retentiſſent de ſes éclats. Alors chaque particule de farine éprouve des vibrations extraordinaires, les petites veſſicules que la fermentation avoit fait élever entr'elles, & qui formoient une maſſe ſpongieuſe ſe crèvent, l'air s'en échappe, les parties retombent les unes ſur les autres & la fermentation ceſſe. Cet accident eſt moins occaſionné par l'action de l'acide ſulfureux, que par le mouvement général établi par le tonnerre dans toute la maſſe de l'air, qui agite les vaiſſeaux où la pâte eſt contenue. En tout autre tems le mouvement en empêche la fermentation, ici quoique peu marqué, comme il eſt continuel, il a les mêmes ſuites.

A la fin des grands orages, où l'agitation de la matière a été portée au plus haut degré, on entend dans les nuées un bruit ſourd de

tonnerre qui n'a plus rien d'e
frayant, il n'annonce que les de
niers efforts de la cause de la con
motion générale, dont l'activi
épuisée s'anéantit. On voit brill
encore quelques éclairs, & au pe
d'espace qu'ils parcourent, à la fo
blesse de leur lumière, on jug
qu'ils sont les restes d'un feu qu
s'éteint au foyer de la tempête. Le
vents sont appaisés, & les naviga
teurs s'apperçoivent que les flo
frémissent encore. La matière igné
qui a pénétré les ondes continu
d'en soulever doucement les va
gues, elle y excite un frémissemen
qui se calme, à mesure qu'elle s
confond dans un océan de matièr
plus dense, & moins susceptib
de mouvement.

Il n'est pas étonnant que le spe
tacle de la nature, dans les ci
constances que nous venons d'in
diquer, ait persuadé que les to
nerres subits & violents, ceux doi
le bruit est capable de répandre
plus d'effroi & d'imprimer au

commotion plus marquée à tous les corps, sont produits par les mêmes causes & la même matière que la foudre, parce qu'ils se font entendre en même-tems. L'embrasement des exhalaisons dans les nuées, a beaucoup de rapport avec celui de la poudre à canon, qui se fait tout d'un coup, avec une raréfaction étonnante de la poudre enflammée, qui excite la commotion la plus forte dans toute la masse de l'air ambiant, & un bruit proportionné à sa quantité. On peut s'en faire une idée par l'accident terrible arrivé à Bresce dans l'état de Venise, le 18 août 1769; les corps les plus lourds lancés à une grande hauteur, & leurs parties dispersées au loin, une grande ville presqu'entiérement détruite, la terre brûlée aux environs du souterrain où étoit le magasin à poudre; sont les plus terribles exemples de l'action d'une quantité considérable de cette poudre rassemblée, qui s'allume & fait éruption en même-tems. Aucun

orage aërien ne peut rien occasionner d'aussi funeste : les nuées les plus terribles que l'on connoisse, l'Œil-de-Bœuf du cap de Bonne Espérance, si formidable aux navigateurs, n'ont jamais produit de pareils désastres. Peut-être que si la matière dont il est formé étoit resserrée dans un espace aussi étroit, & trouvoit autant de résistance dans les parois de la nuée, ou dans l'air ambiant, que la poudre en a trouvé à Bresce dans des murs épais & solidement construits, que l'explosion de la matière enflammée que ce nuage renferme seroit plus violente & que ses coups seroient plus terribles. Peut-être encore qu'une même quantité de matière comprimée dans les entrailles de la terre y exciteroit une commotion assez forte pour en ébranler la surface au loin, y causer des bruits souterrains, suivis d'une explosion vive & du renversement de tous les corps qui se trouveroient exposés à l'impulsion la plus forte du

ce mouvement. C'eſt ce qui eſt arrivé le premier de mai 1769 à Bagdad ſur le Tigre, lorſque cette ville fut preſque entiérement ruinée par un tremblement de terre qui étoit accompagné de l'orage le plus violent.

Ces phénomènes différens conſidérés dans leurs effets, nous annoncent que la matière des exhalaiſons inflammables eſt fort analogue, ſi elle n'eſt pas ſemblable à celle de la poudre, à canon, & qu'elle peut produire, dès qu'on la ſuppoſe allumée, des effets dont la ſuite répond à ſa quantité. Toutes ces exhalaiſons ne ſont que différentes particules des ſoufres, des nitres, des ſubſtances métalliques & d'autres alcalis volatils, dont le mélange ne peut donner qu'une matière très-inflammable, ſuſceptible d'une grande expanſion, capable de renverſer par ſon action les maſſes les plus ſolides & les plus peſantes, & de répandre dans l'air les ſons les plus effrayans. Nous

avons vû plus haut ce que peut produire le seul mouvement de l'air accéléré au plus haut degré, sans mélange sensible de ces exhalaisons si actives : (*a*) que l'on compare les forces de la nature dans ces procédés différens, & on se fera une idée de ce qu'elles peuvent exécuter.

§. VII.

Autres observations sur le bruit du tonnerre, & sur la propagation du son.

Le bruit qui se fait entendre, & qui se répand lorsqu'il tonne, se produit-il comme tout autre son ? Le peut-on comparer à l'écho qui n'est qu'un son tardif & réfléchi, qui vient avec la même modification que le son direct frapper l'ouïe, quand le son direct ne se fait plus entendre ? Cette question tient à l'histoire naturelle du tonnerre, &

(*a*) Tome VI de cette hist. discours 9. seconde partie, §. 3.

demande à être éclaircie, en ce que, dans ce météore c'est le bruit qui l'accompagne qui nous affecte le plus, & qui cause dans l'air cette commotion quelquefois très-violente, dont les effets sont si sensibles.

Le bruit du tonnerre doit être considéré comme tout autre son, ou dans le corps sonore, ou dans le milieu qui lui sert de véhicule, ou dans l'organe de l'ouïe. Ce son n'est que le mouvement de vibration des parties du corps sonore imprimé sur la masse de l'air, & qui vient par ce milieu jusqu'à l'organe de l'ouïe. L'origine du bruit du tonnerre est donc incontestablement dans la nuée, qui doit être d'autant plus vivement frappée qu'elle rend un son plus éclatant : car les corps ne résonnent qu'autant qu'ils sont frappés, & il n'y en a point de plus résonnans que les corps durs & élastiques, dont les parties intégrantes comprimées par le coup, sont d'abord agitées par un mouvement qui se communique des

unes aux autres, & se rétablissent ensuite par la force de leur élasticité. Je ne parle ici que du bruit du tonnerre & non pas de la détonation éclatante qui se fait au moment de l'éruption de la foudre il faut distinguer ces deux sons. Le premier peut être comparé à tout autre & expliqué de même; le second se fait moins de la nuée à l'atmosphère, que par un effet de l'éruption subite de la matière enflammée qui fait une impression étonnante sur l'air, & ne peut être comparée qu'à elle-même. On doit donc considérer le bruit du tonnerre soit dans la nuée, soit dans les corps qui le réfléchissent : les modifications de l'air doivent alors être les mêmes que dans tous les corps résonnans. Dans ceux-ci le resaut des particules est sensible au tact & à la vûe : un morceau de papier, posé sur un corps résonnant tressaille si on le touche, on sent le mouvement de ses parties : si la corde d'un instrument n'est poin

tendue & montée à un ton déterminé, elle fait quelques oscillations sans rendre aucun son : les membres d'une pincette rapprochés avec force, & remis en liberté, font des oscillations vives & fréquentes sans bruit, elles ne résonnent qu'autant qu'elles frappent quelque corps dur. Ces expériences apprennent que le son n'est pas seulement produit par le mouvement oscillatoire d'un corps dur & sonore, mais par le tremblement de ses parties comprimées qui agissent l'une sur l'autre. Ce mouvement est communiqué à l'air contigu, ses parties élastiques & légères tremblent comme la corde d'un instrument de musique & sont affectées du même mouvement que les corps sonores. C'est donc l'air qui est le véhicule du son : on en a la preuve dans les corps sonores placés dans la machine du vuide ; ils rendent des sons plus languissans à mesure que l'on en tire l'air, dès qu'on l'a pompé entiérement, ils n'excitent plus aucun bruit que l'on puisse entendre.

Cependant tout mouvement d
l'air ne suffit pas pour produire l
son; car qu'une partie considérabl
de l'atmosphère soit agitée, il s'er
suit un grand vent; le fluide a un
direction accélérée, mais il ne ren
aucun son distinct dont on puiss
déterminer l'origine & le ton : i
faut de plus un mouvement alter
natif de vibration, produit & en
tretenu par un corps sonore en mou
vement. Ce n'est qu'ainsi que l'o
peut expliquer la propagation d
son & celle du bruit du tonnerre
Les parties de ce corps en avançan
agissent sur les bandes les plus voi
sines de l'air, les compriment &
les condensent : ces mêmes partie
revenant sur elles-mêmes, laissen
à l'air comprimé la faculté de s
retirer & de s'étendre ; ainsi le
bandes de l'air les plus voisines d
corps sonore en mouvement von
& viennent alternativement, &
comme elles se condensent en al
lant, & se relâchent en revenant
les autres bandes de l'atmosphèr

où le ſon ſe répand prennent par communication le même mouvement. Mais il ne ſe fait pas également dans toutes les parties en même tems, il eſt alternatif des unes aux autres, c'eſt-à-dire que le premier cercle qui a preſſé le ſecond, ſe relâche, pendant que le ſecond preſſe le troiſième, l'élaſticité de toutes les molécules conſtituantes la maſſe de l'air, fait aiſément comprendre ce mécaniſme. Le même mouvement excité dans le corps ſonore ſe répand donc dans l'air : tout le corps d'une cloche agitée & frappée par le battant, tremble, & chacune de ſes parties a ſes vibrations. Si on l'examine attentivement, de ronde qu'elle étoit, elle paroît prendre la forme ovale, & s'allonger tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, lorſqu'elle cède à l'action du battant qui la frappe.

Mais quoique toutes les parties du corps ſonore en mouvement aillent & reviennent dans une même

détermination fixe, eu égard à
position; cependant le mouveme
qui se communique par le moy
de l'air se répand circulairement
la manière des fluides, qui m
dans une de leurs parties, agisse
également sur toute la masse q
les environne : ainsi le mouveme
où le son s'étend du corps sonor
comme d'un centre commun, p
des superficies sphériques & conce
triques. On en a un exemple ii
parfait dans l'eau agitée par un b
ton, dont le mouvement se coı
munique du centre aux extrémit
de la manière que nous veno
d'indiquer, sans aucun égard
l'irrégularité du mouvement du b
ton. Cette comparaison n'est p
exacte en tout point, car si le m
lieu par lequel se communique
mouvement n'est pas tout-à-fa
élastique, certaines parties pressé
par le corps sonore ne pourront pl
se rapprocher, le mouvement a
ternatif de vibration sera inte
rompu, & ne se communique
qı

que par le milieu dont les parties élastiques en seront susceptibles. (*a*)

(*a*) Les réflexions suivantes tirées des premiers mémoires de l'académie des sciences, sont très-propres à répandre une nouvelle lumière sur cette théorie du son. « Les parties invisibles des corps, & qui » par leur structure & leur configuration » font leurs différences essentielles, sont » encore composées de particules plus pe- » tites & moins différentes, en différens » corps que ne sont les parties. Ces parties » & ces particules ont un ressort. Quand » les particules sont ébranlées de façon » que leur ressort joue, elles frappent par » leur retour les parties de l'air qui les tou- » chent, avec la plus grande vîtesse qu'el- » les leur puissent imprimer, puisqu'elle » est produite par la détente du ressort; » & cette vîtesse est si grande qu'elle l'est » plus que celle qu'a ordinairement l'air, » pour se retirer de derrière les corps qui » le frappent. D'ailleurs comme l'espace » où le ressort a joué est extrêmement » petit, l'air a plus de facilité à faire ce » peu de chemin en avant, qu'à se retirer » derrière la particule. La partie de l'air » frappée avance donc d'un espace égal à » celui où le ressort s'est étendu, elle pousse » celle qui la suit, & ainsi de suite jusqu'à

Quant au bruit du tonnerre, i
faut encore avoir égard à la ma

» l'oreille. De-là vient que le son se port
» avec tant de vîtesse, & que les autre
» agitations de l'air, comme le vent, n'e
» empêchent que fort peu la propagation
» parce qu'elles sont trop lentes par rappor
» à celles-là. L'air agité de cette façoi
» particulière, va frapper tous les corp
» qu'il rencontre. Il en ébranle les parti
» cules de la même manière qu'il est lui
» même ébranlé : elles se mettent en res
» sort, & par leur retour ou détente
» frappent d'autres parties de l'air, & for
» ment un son réfléchi, qui se mêle ave
» le son direct ; lorsque les corps réfléchis
» sans sont proches, & que la différenc
» entre le son direct & le son réfléchi n
» peut être sentie. Si les corps réfléchissar
» sont éloignés, une partie du son réfléch
» se confond avec le son direct, le rest
» s'en sépare, & c'est ce reste de réflexio
» que l'on appelle écho. Les réflexions q
» se mêlent au son direct font deux effets
» c'est par cette raison qu'une fusée q
» crève en l'air, fait beaucoup moins d
» bruit que quand elle crève près de terr
» De plus elles font que le son qui natu
» rellement ne s'étend que sur une seul
» ligne droite, est entendu presque ég

nière dont l'air est alors modifié & à la position des nuées. A en ju-

---

» lement de tous côtés à la ronde, & que » si quelque obstacle traverse la ligne di- » recte & principale, son défaut est faci- » lement suppléé par une infinité d'autres » lignes. Cet effet vient souvent aussi de » ce que le corps qui produit le son, quoi- » que frappé dans un seul endroit, est » ébranlé dans toutes ses particules, à » cause de la liaison de ses parties : alors » le son se répand en rond sans le secours » des réflexions conjointes. Ces réflexions » ont beaucoup de force pour modifier le » bruit; elles le rendent ou plus clair ou » plus sourd, selon la nature des corps » réfléchissans : quelquefois même elles le » changent tout à fait...... Comme la » vîtesse du son dépend de celle du ressort » des particules, elle doit toujours être » égale du moins sensiblement, quels que » soient les corps qui produisent le son, » parce que les particules sont peu diffé- » rentes dans les corps les plus différens. » La force du son qui ne dépend que du » nombre des particules ébranlées, ne » change rien non plus au ressort des par- » ticules, ni par conséquent à la vîtesse » dont le son se répand : ainsi on entend » aussitôt le bruit d'un pistolet que celui

ger par les ſenſations que la plû
part des corps en reçoivent, pa
ce qui arrive aux malades & ſur
tout aux bleſſés dont les plaies ſ
corrompent très-aiſément, & au
viandes de toute eſpèce qui ſe gâ
tent; il eſt ſenſible qu'il ſe répan
alors dans l'air un fluide ſubtil plu
abondant qu'il n'y eſt d'ordinaire
c'eſt ſans doute un phlogiſtiqu
nouveau, une matière ſulfureuſ
qu'y portent les éclairs. Cette ma
tière extraordinairement atténuée
ne tombe pas ſous les ſens, on n
peut reconnoître ſon exiſtence qu'
ſes effets. Outre le mouvemen
qu'elle a d'elle-même, il doit en
core être fort augmenté par la ra
réfaction où elle ſe trouve, ſur
tout dans les bandes de l'atmoſ

» d'un canon. Le retardement du ſon n
» ſuit que la proportion des eſpaces indé
» pendamment des corps qui le produi
» ſent. . . . . . » *Voyez le tome premier de mém. de l'acad. des ſciences, ſur l'anné* 1677.

phère qui ſont immédiatement au-deſſous de la nuée. On ſent ſa preſſion, on juge de ſon mouvement lorſque le tonnerre y gronde, ou que la foudre éclate par le mouvement qu'elle communique à la maſſe de l'air, qui agit à ſon tour ſur les corps placés à la ſurface de la terre, leur donne une commotion ſenſible & proportionnée à celle que la nuée éprouve en même tems. Ainſi le même milieu qui ſert à la propagation du ſon, ſert à celle du mouvement accidentel occaſionné par le tonnerre : on ne ſera point étonné de la propagation de ce mouvement près de la terre, dans un milieu auſſi groſſier que l'air qui la couvre immédiatement, ſi l'on admet l'action d'une matière ignée ou ſubtile, plus abondante dans certaines circonſtances que dans d'autres.

Les expériences de l'électricité, à préſent ſi familières, ne nous laiſſent aucun doute ſur la rapidité avec laquelle un fluide très-actif

porte ses effets à travers les subs tances les plus compactes & les plu dures. La vîtesse & l'étendue de écoulemens électriques, ne nou sont point encore connues, on sai seulement qu'une corde de deu cens toises, & que l'on peut sup poser beaucoup plus longue étan tendue, à peine l'on présente l tube électrique à une de ses ex trémités, que des feuilles de mé tal sont attirées par une boule sus pendue à l'extrémité opposée. D'au tres expériences journalières nou démontrent d'une manière encor plus sensible la vîtesse avec laquell le mouvement de la lumière s répand par la matière éthérée. O allume une chandelle, & dans l'in tant même tous les points d'un sphère contenant deux cens mil lions de toises quarrées, peuven être affectés par l'agitation de cett lumière tremblante. Les ondula tions excitées par le frémissemen des parties insensibles d'une clo che, remplissent en peu de minu

tès un eſpace double de celui dont je viens de parler. On ne peut pas douter que tous ces phénomènes ne ſoient produits & entretenus par le mouvement d'une matière très-ſubtile qui conſerve l'impreſſion qui lui a été communiquée par le corps ſonore ou par le corps lumineux. Que l'on obſerve l'état de l'air à quelque diſtance, dans l'inſtant où on éteint une chandelle, il y a une différence ſenſible entre le moment de la ceſſation de la lumière dans l'air, & celui où elle finit dans la chandelle : j'ai ſouvent vu la lumière ne diſparoître à l'extrémité d'une chambre qu'après que la chandelle avoit été éteinte à l'autre extrémité : on voit en quelque façon fuir la lumière avant qu'elle ne s'évanouiſſe entiérement.

On a calculé la vélocité avec laquelle le ſon ſe porte de ſon origine juſqu'au dernier terme où il peut ſe faire entendre : on en a fait la comparaiſon avec la promptitude

avec laquelle la lumière se répand dans l'atmosphère. Quant à la lumière on ne connoît point de distance entre l'instant où elle paroît & le tems qu'elle met à se répandre, c'est-à-dire que l'on n'a point d'observations exactes qui en instruisent. (*a*). Mais si le son & la lumière sont produits au même instant physique, comme dans le canon où la flamme & le bruit ont la même cause; si le spectateur calcule exactement l'espace qui se trouve entre la perception de la lumière & celle du son, il pourra juger de la promptitude avec laquelle il se répand, c'est de c

---

(*a*) M. Newton a prétendu découvrir par ses calculs que la lumière parvenoit en sept ou huit minutes du soleil jusqu'à la terre, elle parcourt dans cet intervalle, un espace d'environ trente-trois millions de lieues. Mais il n'a osé fixer le tems que met la lumière des étoiles fixes à parvenir jusqu'à nous, leur distance étant au-dessus de toute mesure & de tout calcul.

moyen que l'on ſe ſert communément pour en meſurer le mouvement.

Quelques mathématiciens Anglois ont obſervé que le ſon parcouroit en une ſeconde cent vingt-huit toiſes ; mais il ne faut pas prendre cette obſervation pour une règle fixe, la vélocité de ce mouvement ne pouvant pas toujours & par-tout être la même. La denſité & l'élaſticité de l'air étant ſujettes à des variations, il s'enſuit que la propagation du ſon doit ſe faire en plus ou moins de tems ; l'impétuoſité du vent peut l'accélérer ou la retarder ; les expériences les plus ordinaires nous l'apprennent. Comme elle arrête le ſon à très-peu de diſtance, elle le peut porter bien au-delà de ſes bornes ordinaires : ainſi il eſt très-croyable que pendant le fameux ſiége de Metz fait par Charles-Quint, le bruit du canon ait été entendu de quarante lieues : celui des écoles d'artillerie ſe porte à douze lieues & au-delà,

quoiqu'on n'y emploie pas des piè-
ces auſſi groſſes que celles des ſié
ges, & que la charge ſoit dimi-
nuée des trois quarts. On l'entenc
de plus loin encore ſur mer; mieu
pendant la nuit que pendant l
jour, lorſque le ſon n'eſt point con
trarié par le mouvement & le bruii
confus des occupations du jour.

Le bruit du tonnerre ne ſe port
jamais à une auſſi grande diſtance
au moins ſon action n'y eſt plu
ſenſible; mais comme il eſt très-
varié, ſoit dans ſa force, ſoit dan
ſa durée, que ſes ſons différens dé
pendent de la lenteur ou de l
célérité des vibrations qu'il im-
prime à l'air, on peut le compa-
rer aux effets de l'écho qui, dan
bien des circonſtances, paroiſſen
être les mêmes. Mille cauſes loca
les contribuent à redoubler le brui
du tonnerre : il eſt plus fort dan
les pays de montagnes & de boi
que dans les plaines; les conſtruc-
tions de certains édifices le redou-
blent; la nuit il ſe fait plus en-

rendre que le jour, c'eſt qu'il rencontre néceſſairement des obſtacles qui le réfléchiſſent. L'air agité en tout ſens & d'un même mouvement, répand le même bruit par différens côtés ; tous ces ſons redoublés produiſent un bruit général d'autant plus effrayant, que toute la nature tremble d'horreur & d'effroi ; c'eſt un accident purement local ; il en eſt alors du ſon comme d'une lumière réfléchie par différentes glaces qui ſe répondent, & dont les rayons venant à ſe croiſer, changent en un éclat ébloutiſſant une lumière qui dans ſon origine étoit douce & ſupportable.

Ne peut-il pas ſe faire encore que pluſieurs parties de la terre & de la nuée rendent en même tems le bruit du tonnerre & forment comme autant d'échos qui ſe répondent ? On en connoît qui rendent les ſons d'une manière auſſi diſtincte, que la voix elle-même où l'inſtrument d'où ils partent. L'un des plus fameux eſt celui de

Woodſtock dans le comté d'Oxford, qui répète diſtinctement dix-ſept ſyllabes pendant le jour & vingt pendant la nuit. S'il ſe forme accidentellement de tels échos, lorſque la nuée eſt chargée d'une grande quantité de matière fulminante, qui eſt dans une détonation continuelle, on doit concevoir quel bruit il doit en réſulter.

Mais celui du tonnerre n'eſt pas toujours égal; quelquefois c'eſt un roulement ſimple, ſi foible qu'on l'entend à peine; quelquefois c'eſt un ſon pénétrant & aigu; quelquefois c'eſt un bruit retentiſſant & majeſtueux, aſſez fort pour donner une commotion ſenſible aux corps les plus ſolides. Cette différence des tons répond à la diſtance où ſe trouve celui dont l'organe en eſt frappé; plus il eſt éloigné du point d'où ils partent, moins l'effet de vibration eſt ſenſible, ſans que pour cela le ſon perde rien de ſa qualité d'origine. De plus l'effort de la matière enflammée étant

tantôt plus actif, tantôt plus foible, les vibrations y répondent, & ont à proportion de la lenteur ou de la célérité.

Il faut encore considérer la distance où sont les nuées de la terre & l'état de l'air; plus il est humide, plus le bruit du tonnerre doit être retentissant & sourd : s'il est sec & léger, il est plus pénétrant & plus aigu ; si la surface inférieure du nuage est concave, elle empêche le son de se dissiper, elle le conserve & le réunit pour le porter entièrement sur les corps audessus desquels elle gravite. Quand les nuées sont basses, le bruit du tonnerre peut être plus fort & durer moins long-tems : il n'y a alors plus d'échos, plus de sons redoublés, les corps placés à la surface de la terre ont réfléchi le son avant que l'impression de celui que l'on a d'abord entendu soit passée, ces deux sons n'en ont fait qu'un par rapport à nous. Quand on est dans le nuage même, il n'y a point d'é-

cho, il n'y a point de bruit de tonnerre proprement dit, pour ceux qui y sont enveloppés, parce que relativement à eux, les surfaces se touchent immédiatement, ne peuvent pas rendre les sons & la réflexion du bruit qui se fait dans l'air est arrêtée par la surface inférieure du nuage. Toutes ces observations réunies, & que l'on a de fréquentes occasions de renouveller, sont très-propres à donner une idée des causes du bruit du tonnerre & des différentes modifications dont il est susceptible; il ne peut qu'être très-utile de s'en occuper dans le tems des orages pour anéantir en quelque sorte la terreur que ce bruit est capable d'inspirer.



§. VIII.

Eclairs. Ce que les anciens & les modernes en ont pensé. Leurs vraies causes. Différences que l'on y observe.

Les observations, les expériences, les faits que nous avons déja rassemblés, ne nous permettent pas de douter que les exhalaisons ne puissent s'enflammer, si les matières nitreuses, sulphureuses, acides, bitumineuses, métalliques, & les alcalis volatils de différentes qualités qui s'élèvent de la terre dans l'air, se rapprochent & se mêlent ensemble. Ce mélange, ainsi que nous l'apprennent les procédés de la chymie, doit nécessairement exciter une effervescence qui, après un certain tems, & quelquefois même assez promptement, produit l'incendie & l'explosion de ces matières hors des nuages où elles se trouvent concentrées, sur-tout si

la matière sulphureuse domine, & peut agir librement sur les autres exhalaisons.

Telle est la première idée que nous pouvons nous faire des causes de l'éclair & de la foudre. Les anciens ont eu à-peu-près les mêmes vûes ; les uns ont regardé l'éclair comme une exhalaison enflammée, teinte de couleur de feu, à cause de la véhémente collision de l'air ou du vent avec le nuage. Aristote pensoit que cette exhalaison, qui forme l'éclair, étant environnée de tous côtés par la matière de la nuée, en est enflammée par antipéristase, c'est-à-dire par l'opposition du froid au chaud. On voit déja que cette explication proposée sous des termes plus intelligibles & ramenée à sa juste valeur, se rapproche beaucoup de celles qu'ont adopté les physiciens de notre tems. Démocrite, Epicure, Lucrèce & tous les philosophes de cette secte ont envisagé ce météore & la manière dont il pouvoit se former sous dif-

férentes faces ; & la seule explication que l'on puisse admettre après eux, c'est de supposer assez de solidité aux nuages, pour qu'en vertu de leur configuration, & ensuite d'un frottement ou d'une collision violente, le phlogistique qu'ils renferment puisse en être tiré & enflammé par la violence du mouvement, de même que l'on tire du feu de deux caillonx en les frappant l'un contre l'autre, ou contre un corps dur tel que le fer. Car la chûte de leurs atômes enflammés par la séparation ou la rupture des nuages faites par le vent ; la réunion de ces mêmes atômes & leur expression occasionnée par le choc des nuages entr'eux ou par l'action des vents contraires ; l'interception de la lumière qui se répand des astres sur les nuages & qui en tombe ensuite en vertu d'une forte compression ou de l'action du vent, sont autant d'hypothèses qui expliquent la nature de l'éclair, mais d'une manière si singulière, si en-

veloppée par les chimères du sys-
tême des atômes & par les rêveries
de la vieille physique qui admet-
toit une communication de la ma-
tière lumineuse & ignée des astres
avec les nuages, que l'on perdroit
son tems ou à les exposer dans un
plus grand jour ou à les réfuter.

Les anciens pensoient donc com-
me les modernes, que la matière
des éclairs, ainsi que de la foudre,
est composée des différentes exha-
laisons sèches & inflammables
dont l'air est rempli. Les uns & les
autres ont reconnu que ces subs-
tances peuvent s'enflammer par di-
verses causes qui communiquent
un mouvement plus accéléré aux
molécules rapprochées du phlogis-
tique, les mettent en effervescence
& les embrasent. Comme le soleil
est le principe le plus sensible de
chaleur que l'on ait connu dans
tous les tems, on croyoit que les
rayons pouvoient, par leurs vibra-
tions & la communication de la
matière lumineuse & ignée dont

ils sont formés, allumer les exhalaisons. On attribuoit la même vertu à quelques autres astres principaux, sans doute pour expliquer plus aisément la cause des éclairs qui brillent encore plus pendant la nuit que le jour. On ne connoissoit pas encore assez l'action de ce fluide subtil, de ce phlogistique universel répandu dans toute la matière, pour lui donner le premier rang dans la formation des phénomènes ignées. D'ailleurs comme il n'a été rendu sensible que par les nouvelles expériences de l'électricité, un philosophe qui en auroit soupçonné l'existence & l'action, & qui n'auroit pu la démontrer que par ses effets sans la rendre sensible, la mettre en quelque manière sous les yeux, ne l'auroit pas emporté sur les vieilles erreurs qui obscurcissoient si fort la vérité.

Cependant on a reconnu très-anciennement que les vapeurs humides dont les exhalaisons inflammables sont environnées, pouvoient

avoir le même effet que les r
du soleil, ou les effluences i
des autres astres; mais par u
chanisme tout contraire, l
leur humidité détermine les
laisons salines & nitreuses à
aux exhalaisons sulfureuses,
la combinaison les porte à
braser & à se dissiper ensuite.
disent-ils, le tonnerre & la fo
dont les éclairs sont les avan
reurs, se forment rarement
nuages. On voit cependant
quefois le ciel le plus serein b
d'une multitude d'éclairs q
succèdent continuellement pe
un long espace de tems, & ce
nomène n'est pas rare penda
plus belles nuits de l'été, lo
l'air est sec & chaud. Les an
étoient persuadés que ces é
sortoient de quelques nuages c
sous l'horison, que l'on ne po
appercevoir à cause de leur
gnement, qui empêchoit de r
que l'on n'entendît le bruit d
nerre que ces éclairs annonç

A présent on ne doute plus que ce ne soient des exhalaisons bitumineuses, ou d'autres matières inflammables qui, élevées à la moyenne région de l'air, s'y allument par la chaleur qu'elles y trouvent établie, ou qui condensées par la fraîcheur & l'humidité des vapeurs qu'elles y rencontrent, s'enflamment par l'action rapprochée du phlogistique qu'elles renferment. Comme elles s'élèvent successivement & par couches, elles s'embrasent à mesure qu'elles arrivent à une certaine hauteur de l'atmosphère, d'où un mouvement subit d'expansion les porte dans toute l'étendue de l'horison visible. Tous les feux que l'on voit en l'air pendant l'été n'ont pas une autre cause.

La chymie même parvient à les imiter jusqu'à un certain point. Une égale quantité de soufre, de nitre, de camphre & de nafte pilés ensemble, mêlés ensuite dans l'esprit de vin & mis sur le feu dans une cucurbite : l'humide de l'es-

prit de vin chargé de différentes exhalaisons inflammables venant à s'évaporer, se répand au loin. Si la chaleur de l'air est égale & que l'on prenne une chandelle allumée, ou un tison ardent, & qu'on l'agite de façon à mettre le feu à cette vapeur insensible, on verra tout d'un coup un éclair d'autant plus brillant que la chambre sera plus obscure. Si l'air extérieur plus froid a rapproché par bandes ou par masses inégales ces différentes exhalaisons combinées : la chandelle ou le tison venant à passer par ce milieu, & à mettre le feu à ces vapeurs conglomérées inégalement, on verra des traits de feu, des étoiles tombantes, des chevrettes, & la représentation de mille autres petits météores de ce genre (*a*). Tant que l'évaporation qui se fait de la cucurbite échauffée subsiste, ce phé-

(*a*) *Kirkeri Magnes, lib.* 3. *part.* 2. *pag.* 549. *colon. Agrip.* 1643. *in*-4°.

ıène artificiel peut se renouvel-
, avec moins de promptitude
endant que celui qui s'opère
ırellement dans l'air, parce que
ıatière est moins abondante, &
l'art dans ses opérations, reste
jours fort au-dessous de la na-
.

)n conçoit encore que ces mê-
s exhalaisons interceptées &
ıprimées par deux nuages, peu-
t s'enflammer de même, par le
l mouvement qu'elles éprouvent
se resserrant les unes contre les
res. Alors elles agissent vive-
nt sur elles-mêmes, puisque c'est
leur activité naturelle qu'elles
ıt la force qui les embrase,
'u'elles cherchent à se dilater
vaincre la résistance que la
ır fraîche & humide des nua-
:ur oppose. Ces exhalaisons
ımées s'échappent par le côté
ıge où elles trouvent le moins
cle, & suivant la détermi-
qu'elles donnent à l'air dans
ıent de leur éruption, elles

se répandent avec la flamme, dont elles sont le principe & l'aliment.

L'éclair n'est donc que l'effet d'un amas d'exhalaisons inflammables qui doit son existence & son embrasement au mouvement d'impulsion & de répulsion de deux matières de qualités opposées, dont l'une froide & humide agit sur celle qui est inflammable, & que celle-ci contraint à son tour de lui céder dans les momens où elle s'échappe. Comme elle est plus légère, qu'elle a moins de consistance, elle cède au moins pour l'instant au poids des vapeurs humides, mais son activité lui rend bientôt sa force, & elle reparoît de nouveau sous la même forme. Telles sont la matière & la cause occasionnelle des éclairs & de la plupart des autres feux aëriens. On ne doutera pas que l'humidité & le froid n'aient la propriété de réunir & de rallumer assez promptement les matières inflammables, si on fait attention à l'expérience si commune d'une

d'une torche que l'on vient d'étein-dre, qui fume encore, & que l'on rallume aiſément en l'agitant avec force & d'un mouvement égal dans un air plus froid que celui qui formoit d'abord ſon atmoſphère.

De tous les feux aëriens il n'y en a point de plus ſubit & de ſi peu de durée que l'éclair, parce que l'exhalaiſon qui en eſt la matière eſt ſi légère, a ſi peu de ſolidité, qu'elle s'éteint auſſi promptement qu'elle s'allume aiſément. Mais ces diſpoſitions à l'efferveſcence, à l'incendie, à la fulmination, peuvent être arrêtées & miſes en action de différentes manières. Elles n'ont aucun effet quand les exhalaiſons ſont diſperſées dans une quantité ſurabondante de vapeurs; au contraire elles l'ont plein & entier, quand ſéparées des molécules aqueuſes avec leſquelles elles ſe ſont élevées, elles ſe réuniſſent à leurs parties homogènes. C'eſt ce qui arrive dans la région ſupérieure de l'air, lorſque le froid qui y

domine congèle les vapeurs. Nous voyons sous nos yeux une opération qui ressemble beaucoup à celle que nous supposons se faire au haut de l'atmosphère, lorsque l'air & le fluide ignée se séparent de l'eau à mesure qu'elle se forme en glace, nous avons expliqué ce phénomène plus haut (*tom.* 3. *disc.* 4. §. 4.) & nous avons vu comment l'air dans cette séparation, entraîné par le fluide ignée, reprend toute son élasticité naturelle. Qui empêche que les exhalaisons qui ont tant d'affinité avec les autres substances dont la masse de l'atmosphère est composée, ne se modifient de même, & qu'après avoir été retenues dans une sorte d'inaction tant qu'elles étoient unies aux vapeurs aqueuses, elles ne reprennent tout leur ressort, & ne deviennent fort expansibles dès qu'elles en sont séparées. Dans ce cas elles doivent se rapprocher & s'unir entr'elles de différentes manières, & l'air chaud qui résoud les nuées, peut les port

ter au point de la fermentation, de l'incendie, de l'explosion, relativement à leur nature, & à leur modification actuelle. C'est ainsi que les exhalaisons qui se sont élevées en l'air mêlées avec les vapeurs, peuvent retourner à leur premier état, & recouvrer leurs forces naturelles, de sorte que se rassemblant entre les nuées, comme nous l'avons dit, toute cette matière devient inflammable.

Cependant ce n'est pas de cette manière seule que l'on doit concevoir que se réunisse cette grande quantité d'exhalaisons dont l'incendie produit les éclairs & la foudre. Car plusieurs de ces exhalaisons ne s'associent pas aisément avec l'eau, il est nécessaire qu'elles s'élèvent en grande partie sans se mélanger; & comme elles sont d'une pesanteur inégale, elles forment des petits nuages séparés, & de peu de vapeurs. Nous avons déja rapporté quelques observations au sujet des exhalaisons

nitreuses qui s'amassent quelquefois au-dessous des nuées les plus épaisses, & dans lesquelles il semble que l'on voie la grêle se former. Ce phénomène nous donne lieu de conjecturer que ces amas d'exhalaisons pures, & les nuages qui en sont composés doivent s'arrêter au-dessous des nuées les plus hautes, qui sont formées des vapeurs les plus atténuées, & au-dessus des nuées les plus basses, où l'eau est presque rendue à sa première forme, & toute prête à retomber en gouttes sensibles. Ces exhalaisons séparées des vapeurs aqueuses, peuvent de même se rassembler entre les nuées à différentes hauteurs : le mouvement qui les a confondues les unes parmi les autres peut les séparer, & réunir celles qui sont homogènes. On sait que le mouvement droit, chasse aux côtés les corps qui cèdent le moins à son impulsion, le mouvement circulaire les porte au centre, celui de tourbillon les confond ensemble : mais

comme les diverſes parties de la matière, quelque atténuées qu'on les ſuppoſe, retournent enfin à leur élément; il eſt tout ſimple de concevoir pourquoi après une certaine quantité de mouvement, les parties ſulfureuſes ſe rapprochent enfin les unes des autres, puiſque toute autre matière diviſée ſuit la même impulſion.

Mais parce que dans le concours ſuppoſé des nuées, ou dans la chûte des unes ſur les autres, il eſt néceſſaire qu'à raiſon de l'inégalité de leur ſuperficie, & de l'étendue des cavités qui ſe trouvent entr'elles, l'air en mouvement ſe porte de différens côtés & même excite des tourbillons, il s'enſuit que dans ces révolutions, les exhalaiſons qui ſont d'une nature différente de l'air & des vapeurs aqueuſes, ſont portées au centre ou aux extrémités de l'eſpace où elles circulent, à raiſon de la réſiſtance plus ou moins grande qu'elles font au mouvement qui les emporte, & qu'elles trou-

vent plus ou moins de facilité
réunir; ce qui produit des pl
mènes variés quant à leurs eff
à leur manière de se montrer
qui se ressemblent, & se réit
à mesure que leurs causes se
blissent dans leur premier état

Les exhalaisons & les vapeur
posées dans ce mouvement d'o
lation circulaire, ou direct, cc
que l'on conçoive l'agitation
elles sont mues, il faut qu'el
heurtent les unes contre les a
qu'elles soient respectivemen
un mouvement de vibration
tourbillon, qu'elles s'échauffe
conséquence & se raréfient d
tage. Il faut encore que les
intérieurs des nuées se rés
petit à petit en vapeurs qui
nuent & s'étendent, & que l'
de vuide qui se trouve entre
nuées réunies, devienne com
éolipile, duquel les vapeurs é
fées cherchent à s'échapper, e
sant éruption par le côté qu
présente le moins de résistan

eſt donc ſenſible que les vapeurs & les exhalaiſons ainſi raréfiées doivent s'écouler par la partie de la nuée la plus foible, après l'avoir briſée. Leur tendance à l'éruption n'eſt jamais plus forte que lorſqu'elles ſont embraſées, ce qui arrive à la ſuite de tous les mouvemens ſuppoſés de ces ſubſtances mélangées, dont les unes ſont propres à la fermentation, les autres à l'incendie & à la fulmination, & toutes ſuſceptibles de la plus grande expanſion. L'air comprimé par la réunion des nuées s'échappe avec la flamme & en augmente le volum[illegible]es flammes légères ſortent [illegible] de pluſieurs côtés en même-tems, & quelquefois les nuées éclairées de toutes parts de la lumière des éclairs paroiſſent tout en feu.

La vivacité de l'éclair répond donc à la denſité de ſa matière, à ſon mouvement & à ſa force fulminante : ainſi parmi les éclairs, les uns ne ſont viſibles qu'à raiſon

de la lumière qu'ils répander
l'horison, ils sont foibles
qu'ils s'allument & se dépl
dans un air libre, ou que prc
par une matière peu abondar
extrêmement raréfiée, ils tro
dans les nuages d'où ils sorte
très-larges issues dans lesquel
mouvement d'impulsion qu
porte au-dehors se ralenti
sont de couleur différente rel
ment à la disposition de l'ai
réfracte différemment leurs r
lumineux. D'autres éclairs p
au loin la flamme & la chale
fatiguent l'organe de la vue,
blissent dans l'atm-
re, un mouvement
commode, capable d'effets
bles, auxquels il peut être d
reux de s'exposer.

Quelquefois les éclairs se
dent rapidement, quelquef
ne brillent qu'après des inter
marqués : dans le tems des
ils annoncent le bruit du to
ou l'éruption de la foudre q

fuit de près. Cette inégalité de bruit & de lumière vient de ce que les exhalaisons ne s'enflamment & ne fulminent qu'inégalement ; la lueur interrompue des éclairs en est la preuve, elle est la suite de divers embrasemens momentanés, qui se renouvellent tant que la matière inflammable & le mouvement de fermentation suffisent à leur reproduction.

§. IX.

Foudre. Différens systêmes sur les causes de sa génération comparés. Ses mouvemens irréguliers.

Si la matière inflammable & enflammée, à raison de sa quantité, de la rapidité de l'embrasement, de la véhémence de sa fulmination ; de la qualité des substances qui entrent dans sa composition, s'étend plus loin dans un état sensible de condensation, vient frapper la terre, ou même se consume dans

la région inférieure de l'atmosp
avant que d'arriver jusqu'à te
elle a le nom de foudre. On
çoit que pour que cette col
enflammée se porte au loin, il
que sa matière soit abondante
que son premier mouvement e
pulsion soit très-vif. Dans un si
espace, souvent à travers ur
épais & humide, la flamme i
conserveroit pas, si sa matière
toit prolongée jusqu'au term
elle aboutit : car le plus petit
tacle, le retardement le plus l
feroit dissoudre & évanouir
matière qui d'elle-même do
dissiper si aisément. Or pour
l'impulsion soit aussi forte, il
que l'embrasement soit promp
fulmination vive, & la ma
suffisante pour l'entretien du
nomène.

Ces considérations réunies
persuadé que les tempêtes effra
tes par le bruit horrible du
nerre, la vivacité des éclairs re
blés, & la fréquence des fou

n'étoient produites que par la chûte d'une nuée sur une autre nuée, autrement une quantité assez abondante d'exhalaisons ne pourroit pas se réunir & s'enflammer assez promptement pour produire d'aussi terribles effets. C'est ce que les apparences semblent indiquer.

Cependant une nuée qui a quelque étendue peut suffire seule à la formation des mêmes phénomènes. Les exhalaisons inflammables étant très-pénétrantes & fort actives de leur nature, elles s'insinuent dans la masse des vapeurs qui forment une nuée, & après différentes révolutions, elles y produisent les météores ignées les plus éclatans, que l'on prétend ne devoir attendre que de la réunion de plusieurs nuées. L'observation est d'accord avec cette explication, & semble autant que la première, être dans l'ordre de la nature dont elle simplifie l'opération; elle tend à donner une idée moins effrayante de ses phénomènes en apparence les

plus formidables. Ne voit-oı
tous les jours les vapeurs & le
halaisons s'élever, se form(
nuages & produire très-pron
ment l'éclair, le tonnerre & l
dre, sans que l'on puisse sup
l'action d'aucun nuage supér
attendu le peu d'étendue, la
reté, & quelquefois la transpa
de celui qui remplit l'air de l
des feux & des sons qui en so

Il est certain que pendar
ardeurs de l'été, il s'élève
terre une grande quantité d'
laisons, mais qui se joignent
nairement aux vapeurs aque
& entrent avec elles dans la
position des nuages : cepend
ne faut pas en inférer que ce
halaisons rassemblées dans le n
d'une nuée, doivent d'abord
braser & produire le tonnerr
éclairs & la foudre. Il est pl
turel de penser que confondu
comme noyées dans l'humid
domine, elles n'ont ni dispo
à s'enflammer, ni force pour s

dre ou se rapprocher : elles nagent séparées les unes des autres, dans une espèce d'océan; elles ne peuvent guère que par succession de tems, & une suite d'opérations d'autres agens, se séparer des vapeurs, & revenir à leurs dispositions & à leurs forces naturelles. Il faut un vent chaud, dont l'action n'est pas si prompte qu'on l'imagine, pour dissoudre les nuées & les résoudre dans leurs premiers éléments. La fonte d'une nuée commence alors par ses parties extérieures, ce qui s'en sépare d'exhalaisons se répand aussi-tôt dans l'air, & ne se réunit pas dans une masse qui puisse entrer en effervescence, s'embraser & fulminer. Les expériences comparées nous apprennent encore que si l'expansion d'une quantité de matière inflammable, dans quelque cavité de la nuée, ne fait pas éruption par une ouverture étroite, le jet de la flamme ne peut avoir de force, ni s'étendre au loin. Une même quantité d'eau bouil-

lante, versée dans un plat fc
té, s'évapore sans produire d
vement sensible dans l'air
dans un éolipile, elle y exci
d'un coup un mouvement tı
xrueux. Si quelquefois les
se passent autrement, c'est qı
mettre dans l'air des cı
d'exhalaisons qui se tiennen
serrés & impénétrables aux v
aqueuses, nous en rappo
dans la suite quelques preuv

Quoiqu'on ait été long-teı
suadé, & que quelques phy
pensent encore que les gran
nerres n'arrivent point qu'ur
supérieure ne s'abaisse sur un
rieure, on ne doit pas en cc
qu'il tonne, qu'il éclaire &
foudroie autant de fois que
cette conjonction de deux
le mouvement en peut être
que l'air renfermé entre le
ait le tems de s'écouler douc
& sans éruption, & quand
la chûte de la nuée supérieure
fort précipitée, l'abaisseme

l'inférieure peut se faire avec une égale vîtesse, & alors la distance de l'une à l'autre ne diminuant que proportionnellement à la facilité ou aux obstacles qu'elles trouvent à se rapprocher, l'air & les matières inflammables qui se trouvent entre les deux doivent s'échapper sans causer de bruit plus sensible, que le vent qui doit résulter de l'approche de deux corps aussi étendus.

Ce qui avoit persuadé Descartes que la jonction de deux nuées produisoit d'ordinaire le bruit du tonnerre, c'est que traversant les Alpes au mois de mai, il avoit vu des masses de neige se détacher des sommets de ces montagnes, tomber sur d'autres masses situées plus bas, & exciter dans le moment de leur jonction un bruit retentissant dans les vallées, qui avoit assez de rapport avec celui du tonnerre (*a*). Nous avons vu plus haut qu'il ne

(a) *Disc. des météores, ch.* 7. *art.* 5.

considéroit les nuées que co
des amas d'une neige fort rare
de petits glaçons très-légers. (
manière simple de rendre raiso
la production d'un météore si
nant, a paru si bonne que l'o
cherché qu'à lui donner plus
tendue, & à la rendre plus sen
Outre ce que nous en avons
dit, on a encore ajouté dans la
des tems, & toujours en vu
rendre plus lumineuse la prei
explication donnée par Desca
que pour que le bruit du tonn
l'éclair & la fulmination rési
sent de la jonction de deux n
il falloit que l'une tombât sur
tre en même tems, dans tout
étendue, avec un choc dont l'a
fût par-tout égale : ce n'est qu
cette manière que l'on a conçu
la foudre pouvoit se former, &
halaison être poussée jusqu'à
Car quand un corps large &
ble tombe d'un lieu élevé su
corps de même largeur, mai
peut lui opposer de la résist

alors les extrémités du corps le plus élevé toucheront en tombant les extrémités du corps inférieur, avant que les deux milieux puiſſent ſe joindre; le courant d'air ou d'autres matières qui s'échappoient entre deux, ne trouvant plus d'iſſue, ne fait d'abord aucun effort ſur les côtés, il ſe porte tout au milieu, & fait par conſéquent gonfler celui des deux corps qui eſt le plus ſouple ou le plus léger. Pour ſentir la vérité de cette hypothèſe, on n'a qu'à regarder deux voiles bien étendues tomber de quelque hauteur ſur une ſurface également plane & poſée horiſontalement.

Mais il eſt très-difficile qu'il ſe trouve deux nuages d'une étendue parfaitement égale, & peut-être plus encore que celui qui vient d'en haut ſe place ſur celui qui eſt plus bas, d'un mouvement égal & proportionné à toute ſa ſurface: rarement y en a-t-il de configurés de cette manière. Quand on les a vu de près, on eſt perſuadé qu'il ne

s'en trouve presque point dont
térieur de quelque côté qu
regarde ne soit plein d'inég
Mais comme la matière en e
trêmement souple & portée à
dre toutes sortes de forme
nuages se joignent lentement
rivent enfin à ne former ens
qu'une seule masse. C'est après
réunion, d'autant moins
qu'elle est plus nouvelle, qu
intercepté entre deux se tro
condensé se replie sur lui-mên
acquiert de la force à mesure
compression augmente : sa cl
s'accroît par son mouvemen
agissant sur tous les côtés du
qui le renferme, il facilite le
loppement des exhalaisons
étoient embarrassées dans le
peurs humides. Elles se ra
chent, fermentent, & dès qu
sont arrivées au moment de
braser, alors elles secondent
ment les efforts de l'air, & se
une issue par le côté de la nu
plus foible. Il peut arriver e

'après cette réunion, lorſque ces
ıtières en fermentation agiſſent
ec le plus de violence, le nuage
›uve de la réſiſtance dans une
ɔntagne ou dans un autre corps
:vé qui ſe rencontre dans ſa di-
ction : alors cet obſtacle ſecon-
.nt les efforts que l'air fait à l'in-
tieur de ce même côté, occa-
ınne infailliblement la rupture
ı nuage, & l'éruption de l'air ou
: la foudre par ce même côté ſi les
:halaiſons ſont en quantité ſuffi-
nte. C'eſt pourquoi la plupart des
ɔrps frappés de la foudre, le ſont
ır le travers. Si la foudre tombe
:rpendiculairement, c'eſt que dans
: cas elle a percé la nuée inférieure
ır le milieu à l'endroit même où
. plus grande partie des exhalai-
›ns s'étoit raſſemblée. La plupart
e ces foudres paroiſſent ſe relever
: rejaillir en tournoyant, parce
u'elles rencontrent de toutes parts
es corps qui les environnent, &
ui ſont autant d'obſtacles à la cé-
érité qu'à la direction perpendicu-

laire de leur mouvement ſuppoſé de bas en haut. Les principaux de ces obſtacles ſont la peſanteur & l'humidité de l'air ambiant, déja fortement comprimé par le nuage qui ſouvent eſt fort abaiſſé, & qui ne préſente que plus de réſiſtance au mouvement de la foudre. Elle ne peut la vaincre que par ſa propre activité, & en cherchant à diviſer l'air par les côtés où il oppoſe le moins de réſiſtance, ce qui eſt cauſe de ce tournoyement par lequel la matière fulminante, embraſée, ſuit ſon mouvement naturel de bas en haut, ſuivant la loi de tous les corps enflammés.

Le ſentiment que nous venons de développer ſur les cauſes de la formation de la foudre & de ſon éruption n'eſt pas celui des Epicuriens modernes, de Gaſſendi, Bernier & de ceux qui ſe ſont attachés à leur doctrine : ils ont pris un parti, moyen qui paroît ſe rapprocher davantage des explications que l'on en a données depuis que la force &

ẗion du fluide électrique ſont
.nues : mais on ne peut pas dire
: leur ſentiment anéantiſſe celui
Deſcartes & de ſes partiſans, il
oît fait pour les concilier tous,
me les anciens avec les moder-
. Ils diſent que l'exhalaiſon ful-
iante, qu'ils penſent être com-
ée de nitres, de ſels & de ſou-
raſſemblés, s'allume dans la
e, ou par la force des rayons
ſoleil qui agitent violemment
particules intégrantes, ou par
vapeurs humides dont elle eſt
'eloppée, & qui ayant mis les
; en ſolution, les déterminent à
ieurter avec le phlogiſtique ſul-
ireux & à s'enflammer par la
lence du mouvement; ou par
: forte compreſſion du nuage
aſionnée par l'impétuoſité des
ts contraires. Cette exhalaiſon
ſi agitée dans le ſein du nuage
enſuite enflammée, le crève &
te tout ſon effort ſur l'air voiſin,
tout ſi ſa matière eſt abondante
ompacte.

Ils ajoutent encore que les exhalaisons fulminantes prennent indifféremment toutes sortes de directions : elles s'abaissent où elles s'élèvent suivant qu'elles trouvent plus ou moins de résistance dans la partie du nuage sur laquelle elles font effort & qu'elles brisent tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. Cette explication est d'autant plus juste qu'elle ne peut être que la suite d'observations faites avec soin & en différens climats.

Néanmoins les foudres qui frappent de haut en bas n'ont que rarement un mouvement droit & perpendiculaire, il est plus ordinairement irrégulier ou diagonal, parce que se portant des nuages dans un air chargé de vapeurs ou même d'autres nuages plus légers, elles sont embarrassées dans leur premier mouvement de direction, de manière qu'elles ne peuvent le continuer, que par différentes déviations, qui changent la ligne à mesure que ces obstacles sont plus difficiles à vaincre.

L'obſervation ſuivante que je
is aſſurer avoir été faite tran-
illement & avec ſoin, ſervira à
ter un nouveau jour ſur la théo-
que nous venons d'établir. Le
février 1767, à deux heures qua-
nte minutes après midi, le vent
nt ſud-eſt & alors aſſez violent,
tonnerre s'annonça par un bruit
ırd & traînant, précédé d'éclairs
n rouge obſcur. Le bruit quel-
es minutes après devint plus diſ-
ıct, les éclairs parurent plus vifs
plus blancs, enfin il ſe fit une
ploſion violente d'une foudre
un feu clair & blanc, que je vis
ès-diſtinctement, le ciel étant
ors obſcurci par des nuages épais,
tout le fond de la perſpective
riſontale couvert d'une nuée fort
ire. La foudre tomba oblique-
ent en tirant du ſud-eſt à l'oueſt,
chûte fut vive & précipitée, il
e parut qu'elle avoit frappé le
rrein ſolide, & rebondi en ligne
rpendiculaire à quelques toiſes
deſſus du ſol, où elle quitta

cette direction pour en prendre une plus oblique, tirant à nord-ouest de bas en haut. On voit que dans ce phénomène la foudre suivit toujours la direction du vent, le mouvement d'ascension fut beaucoup moins vif que celui de descente qui étoit très-accéléré, & la fusée ou colonne de feu remontant fut moins considérable, quoiqu'elle conserva l'éclat & la vivacité de sa couleur; je ne sais même si elle ne s'éteignit pas avant que de rentrer dans le nuage d'où elle étoit sortie. Peu après cette première explosion, il y en eut deux autres moins vives, parce que la matière inflammable n'étoit pas en assez grande quantité pour vaincre la résistance de l'atmosphère inférieure, alors fort condensée & chargée de vapeurs humides & d'exhalaisons nitreuses, qui contribuèrent à la formation d'une grosse grêle mollasse, qui tomba presque tout de suite. Ces foudres légères en s'échappant des nuages, suivirent un mouvement

tout-

galement horisontal, en fai-
ielques efforts pour tendre
en bas, ce qui étoit mar-
les courbures que la ligne
prenoit de tems en tems,
ii se rétablissoit aussi-tôt
première direction. Je ne
iai ces courbures que dans
ir, le mouvement du feu
ors moins violent, & ayant
le force pour résister à la
du nuage qui le détermi-
; porter du côté de la terre,
on à laquelle il auroit cédé
grande densité de l'atmo-
inférieure. Pendant que je
ette observation je vis d'au-
irs s'échapper plus au nord-

pée de la foudre & tuée
d'un buiſſon ſous lequel ell
retirée, à trois lieues envir
l'endroit où j'étois alors: la
mit en même-tems le feu
ferme de la paroiſſe de Ba
les Juifs, dans le bailliage d
tillon-ſur-Seine. Cet orage fu
vif, quoique dans une ſaiſ
avancée, l'hiver faiſant enco
tir toute ſa rigueur, la terr
en partie couverte de nei
qui n'empêcha pas que la m
fulminante ne fût très-acti
ſans doute fort abondante.

Il faut encore obſerver q
eſt de l'exploſion de la foudr
me de celle du boulet hors
non qui reçoit ſa direction
poſition même du canon. Le
ties ſolides du nuage remp
celles du canon, elles peuve
forcées par la matière fulm
en toutes ſortes de ſens. Il e
que la déviation de la fou
l'obliquité de ſon mouvemen
vent être occaſionnées en

par la résistance qu'elle trouve dans la disposition de l'atmosphère qui en retarde le cours, en affoiblit l'effet, & que c'est ce qui détermine les foudres tombantes à suivre plutôt la ligne diagonale que la perpendiculaire. Si elles suivoient constamment cette dernière direction elles n'en seroient que plus dangereuses, & leur action seroit d'autant plus forte qu'elle seroit moins interrompue & moins retardée. Dans la ligne droite la première impétuosité du mouvement d'éruption se conserve presque en entier, sur-tout si la nuée est basse, & si la foudre frappe à peu de distance du point d'où elle est partie.

La déviation de la foudre peut encore avoir d'autres causes suivant les mêmes philosophes. Comme la matière enflammée de la foudre agit avec impétuosité sur l'air, & lui communique un mouvement très-accéléré qui doit être circulaire & de tourbillon, eu égard à la prompte raréfaction qui s'établit

dans la colonne d'air que traverse la foudre; cet air arrêté par les colonnes voisines, & plus dense réagit à son tour sur la matière enflammée & l'emporteroit dans son mouvement de tourbillon, si le premier principe d'impulsion ne soutenoit la foudre dans sa même direction. Mais comme la réaction de l'air n'est pas absolument sans effet, quoiqu'elle ne puisse pas changer la ligne droite en ligne circulaire, secondée par la force du vent, elle la détourne & la porte à un point éloigné de celui auquel elle devoit naturellement aboutir. On conçoit que ces opinions différentes, auxquelles on ne peut donner le nom de systêmes, naissent de la manière dont chaque observateur a vu les phénomènes, & que comme la vérification des mêmes faits ne permet pas de douter de la fidélité de leurs rapports, ils ont tous parlé conformément à certaines opérations de la nature; on ne doit même pas révoquer en doute la vérité de

leurs obſervations, parce qu'on en auroit fait d'autres qui ne s'y rapporteroient pas. Dans les phénomènes de ce genre, où il eſt ſi difficile de ſuivre la marche de la nature, il faut la conſidérer ſous toutes les faces ſous leſquelles elle peut être apperçue, on n'a pas d'autre moyen de la connoître.

§. X.

La foudre conſidérée relativement à l'électricité.

La plupart des modernes paroiſſant abandonner tout ce que les anciens, & ce que les péres de la philoſophie moderne, tels que Deſcartes, Gaſſendi, & d'autres célèbres phyſiciens ont dit de plus plauſible, ſur la formation des météores ignées, s'en tiennent aux lumières que leur fourniſſent les expériences de l'électricité, dont ils regardent les effets comme très-analogues à ceux de l'éclair & de la foudre.

Selon eux il est constant qu
chaleur du soleil, les vents &
autres variations de l'air ne
pas la cause première de la for
tion des nuages orageux. Car
les plus beaux climats de l'Euro
ceux où le ciel est d'ordinair
plus serein, les tonnerres &
éclairs sont aussi fréquens que
ces régions qu'un ciel triste &
buleux couvre de ses ombres. I
la plus grande tranquillité de
on voit tout d'un coup se fo
des nuées d'où sortent de vi
orages; le calme le plus parfa
annonce comme prochains.
vents & les nuages ne sont
pas comme on l'a cru jusqu'à
sent la cause générale des temp
A ce début on devroit s'atten
des vues toutes nouvelles: sui
leurs explications & nous ve
qu'elles se rapprochent beau
de celles des autres philosoph

Une multitude d'expéri
nous apprend que dans le sei
la terre, à sa superficie, & au n

dans la région inférieure de l'atmosphère, il se trouve une grande quantité de matière électrique répandue & mêlée avec les autres substances, & qu'elle doit être regardée comme le principe de leur mouvement & de leur vie. Or il est évident que l'équilibre de cette matière peut être troublé par plusieurs causes, soit dans le sein de la terre, soit dans l'air, & qu'elle est exposée à des révolutions diverses, variées à l'infini. Les nuées composées de vapeurs aqueuses, électriques par communication, sont quelquefois pénétrées de ce fluide subtil de manière qu'il y est surabondant. La variété du mouvement des nuages, l'action mutuelle des uns sur les autres, annonce la présence & la quantité extraordinaire d'une matière plus vive, plus active, plus pénétrante. Les nuées purement aqueuses avancent d'un mouvement lent & tranquille, & s'étendent dans la même proportion, celles qui renferment dans

leur sein, la grêle, les tourb
orageux & la foudre, parc
tout d'un coup, se heurtent le
contre les autres, sont agitées
mouvement fréquent de rép
sion, jusqu'à ce qu'elles s'un
& forment ensemble un seul
électrique.

Si nous supposons à préser
par une cause quelconque, va
& incertaine, la matière élect
s'accumule d'une part, t
qu'elle manque absolument
autre; que des amas d'exhalais
de vapeurs, des nuages & d'a
corps électriques par commu
tion, soient répandus entr
différens amas de matière él
que & les séparent, nous com
drons que la matière surabon
de l'électricité se porte avec
lence d'un lieu à un autre, q
pénètre les corps interposés, q
se glisse & se fait jour en une
nité de manières, & qu'elle
produire les effets les plus
guliers. Une expérience fort

nue nous démontre avec quelle promptitude ce fluide ſubtil ſe communique d'un corps à un autre, & à travers pluſieurs corps interpoſés. Que l'on poſe ſur une maſſe de cire ou de réſine pluſieurs globes de métal, de ſorte que la ligne ſur laquelle ils ſeront placés faſſe différens détours; que dans le temps que l'on approchera la chaîne électriſée ou le conducteur du premier globe, on touche de l'extrémité du doigt le dernier globe, l'étincelle électrique ſe communiquera auſſi-tôt du premier au dernier globe par tous les autres, juſqu'au doigt qui l'en tirera. Au moyen de cette expérience & de quelques autres ſemblables qui dénotent toutes que la matière électrique s'attache de préférence aux métaux, puiſque c'eſt de là qu'on la tire par étincelles, ou qu'elle ſe manifeſte dans les momens favorables à ſon développement; on croit pouvoir expliquer heureuſement les difficultés que préſentent les effets les plus ſingu-

liers de la foudre. Il ne paroît
étonnant que son action se p
sur les corps les plus éloig
tandis qu'elle ne touche pas
qui y sont le plus immédiaten
exposés; qu'elle fonde la lame d'
épée sans endommager le fourr
qu'elle frappe les yeux, les di
ve, les anéantisse en quelque so
sans blesser le reste du corps. Q
tité de phénomènes de la fo
& de l'étincelle électrique pa
sent tout-à-fait semblables. L'é
celle électrique embrase cert
corps, & ne touche pas à d'a
qui paroissent aussi inflammab
elle augmente l'évaporation
corps, donne plus de force &
creté aux odeurs, fond les pe
parcelles d'or ou des autres mé
sans brûler le fil ou la soie auxq
elles étoient unies. De mêm
foudre s'attache de préféren
certaines matières, & les réso
cendres ou en fumée : elle cons
& dissipe les liqueurs conte
dans des vases, en change le

& l'odeur, sépare le phlegme du phlogistique avec une promptitude que la chymie n'a encore pu imiter; quoique l'odeur qui se répand à la suite de l'action de la foudre, soit toujours sulfureuse, mais différemment modifiée, relativement aux matières sur lesquelles elle agit, & aux modifications actuelles de l'atmosphère. La foudre résout, dissipe, consume les métaux ou les met à un degré de fusion si parfaite, qu'elle les unit à d'autres métaux ou à des corps vitrés ou vitrifiables, sans leur causer aucune altération, elle les incorpore, ce qui fait supposer à ces corps une disposition actuelle à les recevoir & qui leur est communiquée par le fluide électrique répandu dans leur atmosphère particulière. J'ai vu le fil de fer d'une sonnette si parfaitement fondu, qu'il s'incrusta en tombant dans des tasses à café qui étoient au-dessous, sans causer aucune altération à la porcelaine avec laquelle le fer fit corps. Dans une autre circons-

tance, une étincelle fulminan
glissa entre une image brod
le verre d'un cadre qui la
vroit, fondit l'or de quelque
des fils de la broderie, & l'inc
dans le verre sans le casser: ell
causa aucun autre dommag
cadre & à l'image que de les
cir en quelques endroits.

L'étincelle électrique tue le
seaux, la foudre fait mouri
hommes ou les blesse grièvem
& on remarque les mêmes sig
les mêmes effets sur les hon
frappés de la foudre que sur le
seaux touchés de l'étincelle éle
que. A peine apperçoit on un
léger sur la tête de l'oiseau dé
exposé au coup de l'étincelle
trique; j'ai vu de même un s
jeune & vigoureux frappé en pl
campagne & de jour par la fo
qui le tua sur le champ, sans q
apperçût d'autre vestige de
action qu'un point noir pre
imperceptible au-dessus de l
gauche; ce devoit être par-là

le phlogiſtique avoit pénétré, & porté le coup mortel. Sans doute que cet homme avoit éprouvé en même-tems la commotion la plus forte, comme il eſt probable qu'il arrive à l'oiſeau au moment que l'étincelle électrique le tue; l'un & l'autre ne peuvent y réſiſter : c'eſt la conſéquence que l'on doit tirer de l'explication nouvelle de la foudre, priſe dans les phénomènes de l'électricité.

Cette hypothèſe admiſe, on doit conſidérer la foudre comme une étincelle pouſſée hors d'un nuage plein de matière électrique. Si nous ſuppoſons la force de ces feux proportionnelle à leur volume, des globes de cette matière, dont le diamètre peut être de pluſieurs milles toiſes, auront une force plus que ſuffiſante pour lancer au loin des aigrettes ou plutôt des faiſceaux ignées, qui renverſeront les maiſons, déracineront les plus gros arbres, & jetteront au loin des pierres très-peſantes. Nous

avons déja rapporté quelque
ſervations (*tom. 6. diſc.* 10. *pa*
deſquelles on peut conclurr
l'air violemment agité pa
quantité extraordinaire de ce
ſi actif, avoit produit ſeul, ſ
ſecours de la foudre, des effet
étonnans. Que l'on compare c
peuvent occaſionner des 1
auſſi énormes de ce fluide,
une étincelle dont le diamèt
parent eſt au plus d'une ligne
cependant briſe aiſément un
de verre, & l'imagination
philoſophe concevra aiſéme
que doit produire une quanti
ce même fluide dont on n'c
faire une idée.

Des angles de la chaîne élec
ſortent des cônes brillans d
mière, d'une étendue ſenſible
la même raiſon une lumière
blable peut ſortir des nuag
s'étendre à pluſieurs degrés
manière à produire des éclairs
lumineux pour éclairer tout
riſon viſible. Outre cela la

avec laquelle les nuages se heurtent, le bruit qui résulte de ce choc doit surpasser énormement le petit éclat de l'étincelle électrique, eu égard à l'étendue des nuages qui se choquent, & à l'élasticité des matières dont ils sont formés.

En conséquence de cette communication de la matière électrique entre la terre & son atmosphère, on a imaginé un moyen de sauver les édifices des coups de la foudre. On a observé que la matière électrique prend sa direction & s'attache principalement sur les métaux qui deviennent alors ses conducteurs ou ses déférens; on en a conclu que l'on pouvoit par le même moyen diriger le cours de la matière fulminante. Les toits de la plupart des maisons étant environnés de canaux de fer pour recevoir les eaux pluviales & les porter jusqu'à terre; en élevant sur les toits de ces maisons quelques pointes métalliques qui communiquent à ces canaux par des fils de fer

qui se répondent les unes aux aut
on a pensé que l'on banniroit
moins pour ces maisons le dar
de la foudre. On a jugé du c
de la matière fulminante, com
de celui du fluide électrique, &
cru que la foudre après s'être
semblée autour des barres pla
au sommet des édifices, & a
glissé de conducteurs en conduct
jusqu'à la surface de la terre,
aboutiroit nécessairement à un ter
où elle épuiseroit son action. V
ce que l'on avoit annoncé com
une découverte merveilleuse,
sans aucun doute auroit été le ch
d'œuvre de l'art & de l'industr
si les effets avoient répondu
promesses. Mais pour cela il au
falu pouvoir déterminer quelle
voit toujours être la quantité d
matière fulminante; si dans
fermentation extrême, dans
mouvement extraordinaire,
pourroit s'en rendre maître,
opérer aussi tranquillement au
lieu des plus violents orages, qu

le fait lorſqu'on s'applique aux expériences de l'électricité, où on peut augmenter ou ralentir le mouvement à ſon gré; faciliter le développement du fluide électrique ou l'arrêter, rendre l'étincelle fulminante, ou ne la faire paroître que comme un éclair léger, un feu amuſant : en un mot établir à ſon choix le degré de force de la commotion. Pour peu que l'on réfléchiſſe ſur les effets variés de la foudre & leurs ſuites, on ſent combien il étoit impoſſible d'arriver à ce point de préciſion; & ſi jamais eſpérances ont été chimériques, ce ſont celles que l'on avoit conçues ſur la manière d'aſſujettir la foudre à un cours réglé.

Comme la matière électrique n'eſt jamais plus abondante & mieux développée que dans le tems des orages, pluſieurs phyſiciens qui ont voulu faire leurs expériences dans ces momens, ſans avoir pris des précautions pour ſe garantir du concours de la matière extérieure,

dont il est possible que leurs p
dés déterminassent le cours su
mêmes, ont couru les plus g
risques. Quelques-uns mêm
été frappés de la foudre, soit
l'eussent attirée sur eux, soi
le mouvement qu'ils donn
alors à leur atmosphère déte
nât la matière fulminante à
tourbillonner autour d'eux, à
faire explosion. La plupart en
des phénomènes nouveaux
voyoient s'opérer & dont ils
voient être les victimes, on
gardé leurs entreprises comm
méraires. Ils ont craint d'avo
tenté sur les droits du maîtr
l'univers, en tâchant de ra
les hommes contre les suites
midables, & toujours impré
d'une espèce de fléau, très-pr
par l'éclat avec lequel il s'ann
à ramener les esprits les plus
cieux, sous le joug d'une sou
sion légitime. Ils ont senti com
il étoit imprudent de s'expose
danger le plus éminent, de l

ter même pour s'en garantir; & ils ont cru avec raiſon qu'il étoit plus raiſonnable de mettre des bornes à leurs tentatives, en s'en tenant aux ſages précautions adoptées dans tous les tems par les nations inſtruites pour ſe garantir de la foudre; parmi leſquelles on n'a jamais compté les opérations qui peuvent déterminer ſa chûte, & raſſembler ſa matière dans un lieu donné. Il n'eſt pas douteux que l'on ne puiſſe ſe conduire de façon à ſe ſouſtraire à ſes effets ordinaires; nous en avons déja dit quelque choſe, & nous en parlerons plus en détail dans la ſuite de ce diſcours. Suivons encore pour quelques momens les comparaiſons que l'on trouve entre les expériences électriques, & les procédés de la nature dans la formation de quelques météores qui tiennent à ceux dont l'hiſtoire nous occupe.

Cette force électrique joue, depuis quelque tems, un rôle diſtingué dans la production de la plu-

part des météores. Une goutte d'eau devenue électrique par communication, attire à elle le sel broyé, devient plus solide, & se forme en masse d'une consistance différente de celle qu'elle avoit : par la même raison, si dans les nuages orageux, nous regardons les molécules aqueuses dont ils sont composés comme fortement électrisées, elles attireront à elles une grande quantité des sels & des nitres répandus dans l'atmosphère, d'où se forment immédiatement la grêle & la neige. Si une goutte d'eau pendante à l'extrémité d'une verge de fer électrisée, n'est éloignée que d'un pouce environ d'un vase plein d'eau qui est au-dessous d'elle, on la voit s'allonger insensiblement, & l'étincelle électrique en sortir avec bruit. On trouve dans cette petite expérience une image raccourcie, mais ressemblante, des trombes de mer, des tiphons & des autres phénomènes de ce genre, dont nous avons expliqué la formation & dé-

les causes (*tom. 6. disc. 10.*
. Nous ne discuterons pas
idité de ces comparaisons,
déterminé à proposer une
exclusive pour expliquer
nomènes dont les causes
es sont très-difficiles à as-
ec quelque précision. Nous
as pas encore que la matière
e contribue à la formation
es météores : mais comme
autre chose que le fluide
la matière éthérée, que
ns reconnue pour la cause
ement général établi dans
e; il peut arriver que sa
ance dans quelques parties
re ou de l'atmosphère, y
s mouvemens tumultueux
ers, ou que son action gé-
ntrariée par les suites d'une
ion locale & arrêtée pen-
lques instans, se développe
vec des efforts plus mar-
ais ces effets particuliers
nt pas de la formation des
la plupart des moyens con-

nus & adoptés dans tous les
qui agissent quelquefois tous e
ble, quelquefois séparément
que pour cela la matière électri
le fluide subtil perdent jamai
droits, & cessent un momen
combiner avec les autres caus
nous avons déterminées.

Faisant donc abstraction d
intérêt de systême, ne suiva
ce que les loix de la nature n
diquent de plus précis, il paro
est naturel de penser que la
d'une nuée sur une autre peut p
re le tonnerre, l'éclair, & m
foudre en certaines circonst
qui cependant ne sont pas a
ment nécessaires pour la géné
de ces phénomènes. Une nuée
peut rassembler les matières p
à les former, & à leur donner l
parences & les effets les plus ex
dinaires & les plus formidab
faut même que cela arrive da
saisons & les contrées où les to
res sont les plus fréquens, d
cours de l'été; s'il est chaud &

ſort de la terre des exhalaiſons ſulfureuſes & ſalines différemment modifiées : il s'en élève des particules des minéraux qui ont à un haut degré la vertu fulminante : elles ſe mêlent avec les vapeurs & reſtent confondues avec elles dans la matière condenſée en nuages. Il ne faut qu'ouvrir les yeux pour voir des traînées de ces matières répandues dans l'air s'embraſer & fulminer. Les exhalaiſons qui ſortent des ouvertures des mines de charbon de terre, celles qui ſe rencontrent dans le puits de ces mines, ou dans le voiſinage en plein air, deviennent d'elles-mêmes fulminantes : elles peuvent être amenées à ce point, ou par une chaleur extraordinaire excitée tout-à-coup par un vent chaud, ou par une cauſe ſoudaine de congélation. L'une ou l'autre de ces modifications rendent à l'air ſa vertu élaſtique qui étoit arrêtée, & les particules métalliques mêlées d'alcalis volatils ne tardent pas à ſe

porter à la fulmination si d'a
matières se joignent à elles
mettent en fermentation. Il e
de concevoir que la matière
trique, le fluide ignée subti
phlogistique universel sont la
la plus active de tous ces mo
mens : mais de quelque ma
que se fassent ces fulmination
ces embrasemens, il n'est pas
teux que les courans de mat
semblables peu éloignés se m
fient de même, que l'incendie
tend au loin, & que son effe
relatif à la quantité de mat
inflammables sur lesquelles
porte.

On peut se faire une idée d
manière dont ces feux aëriens
répandent par ce qui se passe
la région supérieure de l'at
sphère, lorsque l'on voit alte
tivement paroître ou dispar
ces grands traits de feu de diffé
tes couleurs qui s'allument
l'air & forment ces aurores bo
les indécises & mobiles, qui
tenc

tendent ſur une grande partie de l'horiſon. J'en ai obſervé une au mois de ſeptembre 1769, dont la lumière changeoit rapidement de place, & ſe renouvelloit enſuite aux mêmes endroits d'où elle avoit diſparu quelque tems auparavant. Cette lumière paroiſſoit entretenue par les courans de matière ſulfureuſe & nitreuſe qu'un vent de nord aſſez ſec amenoit par intervalles dans l'air, & qui s'enflammoient dès qu'ils étoient parvenus à une hauteur déterminée. Quant aux exhalaiſons purement minérales, il ne paroît pas qu'elles ſoient ſuſceptibles d'une ſi grande expanſion, ni qu'elles ſe portent auſſi loin que les exhalaiſons ſulfureuſes, mais mêlées avec un phlogiſtique actif & une certaine quantité de vapeurs, elles doivent exciter les phénomènes les plus étonnans dans les régions de l'air voiſines des ouvertures par leſquelles elles ſortent de terre. On en peut juger par les orages déſaſtreux & les

tonnerres horribles qui précè
ou suivent les tremblemen
terre, parce que d'ordinaire
donnent lieu à de grandes é
tions d'exhalaisons métalliques
centrées dans le sein de la te
où elles étoient retenues dans
action; mais qui, une fois ré
dues dans un air libre, produi
les effets les plus étonnans &
plus dangereux; elles sont m
capables d'occasionner de forte
tempéries, ainsi que nous l'a
remarqué dans la théorie gén
de l'air.

§. XI.

Premières considérations les effets de la foudre, & les matières différentes entrent dans sa composit

En portant nos observations
loin, en examinant les effets
foudre, nous pourrons remon
ses véritables causes, & répa

ce moyen plus de lumière sur
théorie que nous travaillons à
blir. On parle de ces effets pres-
e toujours avec tant d'étonne-
:nt, que l'on s'arrête d'ordinaire
:e premier sentiment, sans oser
rter ses regards plus haut. Avec
pareilles dispositions il est dif-
ile de faire des observations
actes. Voyons cependant, si en
mparant celles qui ont été faites
divers tems & en divers lieux,
r des philosophes sur lesquels les
aintes qui subjuguent le vulgaire
: devoient pas avoir assez d'em-
re pour les empêcher de suivre
nature dans la production de ses
ιénomènes; voyons si nous ne
ιuvons rien établir de plus certain
ιe ce que l'on a dit jusqu'à pré-
nt. Nous comparerons encore l'art
rec la nature; nos observations
ιrticulières serviront peut-être
ιssi à dévoiler la vérité que nous
ιerchons, qui est enveloppée dans
:s nuées les plus épaisses, & ne
eut se montrer qu'à la lumière

éblouiſſante des éclairs &
foudre.

La foudre renverſe les arb
plus forts, elle les tord, les
les rompt, quelquefois el
lève de haut en bas des pièce
lées en bandes & d'une ép
égale. On l'a vu réduire le
gros arbres, ſuivant la dir
des fibres, en morceaux de
rentes groſſeurs, & quelque
égaux entr'eux, qu'ils ſemb
avoir été coupés exprès par u
vrier intelligent. Elle ébran
édifices les plus ſolides, en d
de groſſes pierres, diviſe le
& les renverſe; elle diſſout
en maſſe les pièces de monno
ſe trouvent dans une bourſe
fond la lame d'une épée ſa
la bourſe ou le fourreau en
altérés. Lucrèce nous dit
foudre diſſipa dans un mom
vin d'un tonneau ſans en e
mager le bois; & Sénèque,
bois peut être brûlé & mis e
dre ſans que le vin ſe répand

voit qu'elle enlève les particules d'or & d'argent qui se trouvent dans un ouvrage brodé, sans toucher à la soie & au fil dont le reste de l'ouvrage est tissu; quelquefois elle fond le fer sans brûler le bois sec qui y touche, quelquefois aussi elle allume de préférence les matières inflammables sans attaquer celles qui le sont moins.

Le récit de ces phénomènes variés paroîtroit fabuleux s'ils n'étoient si souvent répétés, que l'on ne peut révoquer en doute leur existence. Mais leurs causes seroient de la plus grande difficulté à expliquer, si les mélanges de l'art ne produisoient pas des merveilles, dont les causes ressemblent si fort à celles que nous avons assignées à la foudre, que l'on peut légitimement supposer qu'elles sont les mêmes.

L'effet de la poudre dans les mines & dans les canons renverse & brise les corps les plus solides, comme la foudre; sa détonation, son

éclat sont égaux à ceux du tonnerre & de l'éclair, souvent ils les surpassent.

Le phosphore de Leibnitz allume la poudre & brûle le papier; celui de Kunkel est bien plus étonnant, il ne s'attache point aux corps que les autres feux embrasent d'ordinaire, & il brûle ceux sur lesquels ils n'ont point de prise: les matières qui éteignent les autres phosphores allument celui-ci, & celles qui les allument l'éteignent. Si on l'approche de l'esprit de vin, il l'enflamme; si on l'y jette, il n'y met pas le feu: sa flamme est plus ardente que celle du bois, plus subtile que celle de l'esprit de vin; elle s'élève avec tant de rapidité, qu'elle ne fait que traverser les corps durs & rares sans les altérer, quelque inflammables qu'ils soient; un morceau de ce phosphore brisé à côté d'un bâton de soufre ne l'allume point, mais il y met le feu s'il est réduit en poudre. Sa flamme passe à tra-

vers une carte neuve, ferme & unie, & une toile neuve; si la carte est froissée, si la toile est vieille & lanugineuse, elle les brûle, parce que les pores en sont moins directs & plus difficiles à pénétrer. Ce que ce phosphore a de plus singulier encore, c'est que l'esprit de vin détruit sa vertu, & que l'eau ordinaire la conserve.

Combien la chymie ne connoît-elle pas de liqueurs dont le mélange cause des effervescences, d'où suivent des explosions violentes & quelquefois des incendies?

Les poudres fulminantes exposées à une chaleur médiocre se dilatent avec bruit, & ébranlent les corps les plus solides qui s'opposent à leur expansion. La chymie n'a rien de plus étonnant que la fulmination de l'or, son explosion est l'une des plus violentes que l'on connoisse : une chaleur médiocre suffit pour la mettre en action; une petite flamme bleue précède la détonation & l'explosion. Un frotte-

ment médiocre produit le n
effet que la chaleur : un jeune
miste fermant avec soin un
flacon de crystal où il avoit m
gros d'or fulminant, le seri
peu fort en tournant ; ce fr
ment suffit pour donner lieu
fulmination de l'or dont l'e
sion fut assez forte pour jetr
jeune homme à quelques pas
& lui crever les yeux sans ai
ressource (*a*).

D'autres expériences nous
prennent que de l'or réduit en
avec de l'eau forte, du sel ar
niac & de l'huile de tartre p
pité, à l'approche d'un feu
déré, s'enflamme avec une
nation étonnante. Une petite
tité de cette chaux d'or surpass
son bruit & ses effets tout ce

(*a*) Ce malheur arriva à M. Faci
depuis a inventé cette poudre arti
de limonade dont on se sert avec
tage dans les voyages de mer de
cours.

la poudre à canon peut produire de plus fort ; mais avec cette difference, que l'effort de la poudre à canon se porte de tous les côtés ; au lieu que celui de la poudre fulminante semble n'agir que de haut en bas. Un peu de cette poudre placée sur une lame de cuivre & mise en détonation par les procédés ordinaires, perce la lame & agit de haut en bas. Cette même poudre mise en petit volume dans un souterrein étroit & fermé, s'allume à l'approche du feu, éclate avec un retentissement & des effets qui se rapprochent de beaucoup de ceux de la foudre, & perce le pavé de quelque matiere qu'il soit, à une profondeur marquée. (*Kirkeri Magnes, lib. 3, part. 2, pag.* 548.)

Cette détonation & cette force singuliere d'explosion, ne peuvent arriver que par l'inflammation du soufre nitreux que l'on soupçonne être mêlé avec l'or & qui occasionne la détonation du nitre. Si ce soufre

agit assez précipitamment sur les métaux pour les percer tout de suite, c'est qu'il y en a quelques-uns auxquels il s'attache de préférence. J'en ai eu la preuve dans des soufres de différentes qualités que j'avois ramassés dans les soufrières de Pouzzols, & celles qui sont sur le bord du lac d'Anagno, qui à la longue rongèrent les papiers différens dans lesquels je les avois enveloppés, & s'attachèrent à des morceaux de lave polie du Vésuve qu'ils percèrent assez profondément & à la suite d'une fermentation sourde dont il étoit aisé de reconnoître les vestiges ; ils eurent le même effet sur quelques cuivres qu'ils déformèrent.

Que l'on ne perde pas de vûe ces opérations singulières & surprenantes de l'art ; qu'on les compare avec celles de la nature, lorsqu'elle développe ses forces avec cette énergie majestueuse, dont elle seule est capable ; & l'étonnement cessera sur les effets de la foudre, quels

qu'ils puissent être, dès que l'on démontrera qu'ils ont les mêmes causes, que différentes circonstances modifient de manière à les rendre plus ou moins actives.

Les matières ordinaires de la foudre sont les nitres, les soufres, les sels volatils, les esprits acides, les exhalaisons minérales, dont les chaleurs de l'été élèvent une grande quantité à la moyenne région de l'atmosphère, après être sorties de la terre, d'où un fluide actif répandu dans toute la masse de la matière les disperse dans l'air; de la même manière qu'une chaleur médiocre & continuée porte les exhalaisons & les vapeurs les plus subtiles au chapiteau de l'alembic. Si les chymistes en mélangeant ces mêmes matières viennent à bout d'en composer des liqueurs, des poudres, des mixtions dont la force ne leur est connue que par les effets; s'ils voient en résulter des effervescences, des explosions aussi dangereuses qu'elles sont étonnan-

tes, on ne doit plus être surpris de ce que certains météores ont de frappant. Il se rencontre dans l'air une multitude d'exhalaisons & d'effluences de toutes sortes de corps, dont le mélange peut former des mixtes inconnus d'un effet prodigieux, à raison des réunions & des combinaisons innombrables de ces matières différentes, qui se peuvent faire dans l'atmosphère à diverses hauteurs, & de toutes les modifications nouvelles dont ces combinaisons sont susceptibles. Entrons dans quelques détails sur les effets de la foudre, & voyons s'il est possible de connoître par leurs moyens les matières dont elle est formée en différentes circonstances, & la force qui les détermine à agir.

Ces effets sont si variés, si extraordinaires, si terribles dans certaines occasions, si légers dans d'autres, qu'il est important d'en chercher les causes. Tantôt le lin, la soie, la laine sont brûlés, tandis

que d'autres corps plus ſolides reſtent intacts; tantôt les métaux mêmes ſont fondus, & les ſubſtances légères & combuſtibles qui les enferment n'éprouvent aucune altération apparente. Quelquefois les animaux frappés de la foudre périſſent ſans aucune marque ſenſible de ſon action ſur leurs corps; quelquefois ils ont la peau brûlée, les membres briſés, ou ils ſont couverts de plaies & de contuſions. Il arrive encore qu'ils n'en ſont que légèrement bleſſés & atteints, ils voient la foudre agir ſur eux, ils la ſentent, ils en portent les veſtiges, qui n'ont aucune ſuite funeſte.

Il paroit qu'on ne peut rendre raiſon de ces effets variés que par les différentes eſpèces d'exhalaiſons qui entrent dans la compoſition de la foudre. Ainſi quand les parties ſulphureuſes y abondent, elle allume aiſément le lin, les pailles & les autres matières combuſtibles de ce genre. Si les eſprits acides

nitreux ou vitrioliques y dominent, elle dissout quelques métaux & le fer de préférence. Quelquefois encore ces matières sont tellement atténuées, que, réduites à l'état du fluide le plus subtil, le fer ne leur sert que de conducteur, comme dans les expériences de l'électricité; on voit briller les étincelles le long des barres ou des fils de fer qui n'éprouvent aucune altération. Si dans la matière de la foudre il se trouve du sel ammoniac ou du sel marin, elle met l'or en fusion; si ce sont des sels alcalis, le cuivre est fondu d'autant plus promptement par l'action de la foudre, que ces parties salines très-subtiles, par la violence de l'agitation qu'elles ont reçue au moment de leur éruption, & par l'impétuosité de la flamme qui détermine leur cours, s'insinuent dans les pores insensibles des métaux, & en séparent les molécules intégrantes les unes des autres. Les métaux ainsi atténués se mêlant avec

l'autres matières, sont détermi-nés à une sorte de fulmination qui est suivie d'une expansion subite de leurs parties portées à la plus grande division; ainsi on les trouve incrustés sur les corps voisins, ils les teignent de diverses couleurs qui répondent à leurs qualités & à celles des matières qui les dissol-vent & les rendent fulminans.

Il est donc très vraisemblable que les particules de la matière de la foudre qui dissout les métaux, & d'autres sels qui leur sont associés dans leur mélange avec les métaux, sont portés à la fulmination, parce qu'il s'excite dans les métaux mê-mes une prompte fermentation qui n sépare les molécules intégrantes : les engage dans de nouveaux élanges, dont les effets sont quel-efois aussi bisarres qu'imprévus, s que de fondre la lame d'une e sans endommager le fourreau. opérations ne sont pas tou-s aussi tranquilles, parce que tres combinaisons peuvent leur

donner une force fulminante, ou développer subitement celle qui leur est propre, comme on l'éprouve dans la préparation & l'explosion de quelques poudres chymiques, qui se composent principalement de matières minérales.

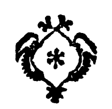
Ces premières réflexions mettent déja sur la voie pour juger des effets les plus singuliers de la foudre, elles portent à conjecturer qu'une grande partie des exhalaisons qui les occasionnent sortent des minéraux; leurs suites paroissent en être la preuve convaincante. Il sort sans interruption des puits ouverts pour tirer le charbon de terre des mines d'Angleterre des exhalaisons sulphureuses : elles sont reconnoissables à leur odeur, à l'embrasement qui s'en fait presque toujours, lorsque l'on approche une lampe de l'endroit où elles sont rassemblées : mais souvent aussi cet incendie est spontanée & indépendant de l'action de tout autre feu étranger, d'où l'on conclut

qu'aux exhalaiſons ſulphureuſes il ſe mêle d'autres matières minérales qui, par leur action les unes ſur les autres, ou celle du ſoufre ſur les acides, ſont portées à un haut degré d'efferveſcence, qui les met dans une agitation violente, & les rend les unes pour les autres une cauſe d'incendie. Mais ce qui montre encore la force des exhalaiſons minérales combinées, c'eſt que, dans le moment de leur fulmination, elles détonnent avec tant de fracas, que le bruit s'en répand à quinze milles à la ronde, & ne cède en rien à celui du tonnerre le plus fort ou du canon. On a vu, dans ces éruptions inopinées, des ouvriers jettés du fond des mines & lancés fort loin par les puits, avec leurs membres fracaſſés & leurs habits en pièces; les machines ſouvent ſont briſées & diſperſées de toutes parts. (*a*) Or

---

(*a*) Le journal des ſavans, tom. 5 & 6.

rien ne favorise davantage cette expansion subite & la fulmination qui la suit, que les soufres nitreux, les exhalaisons minérales alcaliques ou celles qui tiennent de leur nature; ce qui, comme nous l'avons déja dit, est rendu sensible par quantité d'opérations chymiques: de sorte que la fonte des métaux par le contact de la foudre, la dissolution des autres corps durs, & la concrétion des liquides comparées avec les effets que peuvent produire les exhalaisons minérales combinées, n'ont plus rien de surprenant, dès que l'on en peut rendre raison par la force naturelle de ces exhalaisons & par la connoissance de la constitution actuelle des corps frappés de la foudre.



§. XII.

Exemples singuliers des effets de la foudre sur les corps.

On voit des hommes tués subitement par la foudre, sans qu'il paroisse à l'extérieur ni à l'intérieur aucune blessure sensible. Le 6 juillet 1767, un laboureur de la paroisse de saint Agoulin auprès de la ville d'Aigueperse en Bourbonnois, fut tué par le tonnerre entre cinq & six heures du soir; on ne trouva sur son corps aucune contusion ni blessure; & on n'auroit pû découvrir la cause de sa mort, si plusieurs particuliers, qui étoient à quelque distance, n'avoient vû tomber la foudre sur lui. On apporte pour cause de ces accidens funestes, que la matière de la foudre est alors mêlée de quantité d'exhalaisons arsénicales ou d'autres aussi nuisibles, qui, portées dans le sang par l'action de la flamme

la plus subtile & dans les autres humeurs, en troublent sur le champ la masse, en arrêtent le cours, & étouffent la chaleur naturelle; d'où s'ensuit une mort subite, ou un état d'anéantissement qui y ressemble beaucoup, ainsi que nous l'expliquerons dans un moment.

Si la flamme de la foudre porte avec elle des particules d'exhalaisons plus âcres & plus solides, elle brûle la peau ou la desséche, corrompt les chairs, y imprime des taches livides, ou les détruit : quelquefois même elle est assez pénétrante pour briser les os ou les dissoudre. On remarque encore sur quelques corps frappés de la foudre des blessures d'une qualité différente, les unes plus profondes, les autres plus légères; d'où l'on peut conclure que les exhalaisons ne sont pas toujours confondues les unes avec les autres; mais qu'elles sont emportées par le courant de la matière fulminante en masses inégales qui se dissolvent, s'enflam-

ment & fulminent à diverses distances, & causent de nouvelles effervescences plus marquées, des fulminations locales qui augmentent par intervalles l'impétuosité de la foudre, & la renouvellent lorsqu'elle paroit tout-à-fait éteinte.

Cependant il est à croire que ceux qui meurent frappés de la foudre, périssent ordinairement de suffocation & par la cessation subite des fonctions vitales. C'est ce qu'on observa à Altorff en 1681 à l'égard d'un homme foudroyé, sur le corps duquel il ne parut après sa mort qu'une petite ligne noire sur le sternum, la flamme lui avoit légèrement crêpé les cheveux des tempes (*a*). Cette opinion sur la cause de ce genre de mort, ne paroîtra pas sans fondement, si on ajoute foi à ce que rapporte Car-

(*a*) *Observ. de J. M. Hoffman, professeur en médecine en l'université d'Altorff, dans la collect. academ. tom. 6. part. étrangère.*

dan (*a*), de huit moissonneurs de l'isle de Lemnos, qui tandis qu'ils prenoient leur repas sous un chêne, furent tués d'un coup de tonnerre, & qu'on trouva après leur mort chacun dans l'attitude où ils étoient avant que d'être foudroyés. Il est très-vraisemblable que ceux qui meurent ainsi sans blessure apparente & sans être déformés, sont étouffés tout d'un coup par la vapeur du phlogistique dont ils sont environnés, & éprouvent, au moment même où elle s'enflamme, une commotion si forte, qu'elle arrête tout mouvement. Ce phlogistique n'étant que la matière sulphureuse qui domine dans un air prodigieusement raréfié; ne peut-on pas comparer son effet à celui des moffettes qui sortent des laves fraîches du Vésuve, & d'autres que l'on connoît aux environs de Baies, au royaume de Naples, qui de-

(*a*) V. *De varietate rerum, lib.* 8.

viendroient mortelles si on s'exposoit à leur action immédiate; mais qui, dans l'état ordinaire des choses, ne font que diminuer beaucoup l'élasticité de l'air de ces cantons, & rendre la respiration pénible? Quelques-uns des ravages occasionnés par la foudre, ne doivent-ils pas être autant attribués à la dilatation de ce phlogistique qui se trouve rassemblé autour des corps qu'il frappe, qu'à la force du coup fulminant? Si on est à portée de son effet, ne sent-on pas une odeur de soufre qui suffoque, qui intercepte la respiration, qui étoufferoit même si elle étoit plus vive ou si on ne s'en éloignoit pas? D'ailleurs tous les corps frappés de la foudre, ceux mêmes qui sont dans leur voisinage, ont coutume d'éprouver un tremblement sensible, une commotion qui doit être occasionnée par l'expansion subite & violente d'un air qui semble les pénétrer & qui gêne tout d'un coup la respiration. Mille observations

le prouveroient ; nous ne rapporterons qu'un fait très-récent du mois d'août 1769. Le prince Royal de Suède, allant dans une voiture ouverte, de sa maison de Carlsberg à celle d'Eckolmsund, fut surpris d'un violent orage, accompagné de tonnerre. Une foudre, sans doute légère, passa entre lui & deux de ses chambellans qui étoient sur le devant de la voiture, & tomba à terre à peu de distance d'eux. Le prince ressentit une commotion très-violente, & fut sur le point d'être suffoqué ; mais comme les chevaux ne s'arrêtèrent point, & que bientôt il se trouva dans un air différemment modifié, il reprit son état naturel, & cet accident n'eut point de suites fâcheuses. Mais si la foudre l'eût environné de son atmosphère, s'il eût été dans un air moins pur & moins vif que celui que l'on respire presque toujours en Suède, tout mouvement auroit pu être intercepté subitement, & le prince en être la vic-

time

time. On en jugera par l'obſervation que je vais rapporter, dont je garantis la vérité.

J'ai vu un homme qui, dans la force de ſon âge, fut frappé de la foudre : l'étincelle fulminante, ou la colonne de matière embraſée, fit ſon premier effort ſur l'agraffe d'argent qui attachoit ſon col & qu'elle fondit en partie; elle courut enſuite le long de ſon dos, & ſe partagea en deux branches qui gliſsèrent le long des cuiſſes & s'arrêtèrent aux boucles de jarretières qu'elles noircirent; de-là elles paſsèrent juſqu'aux talons & firent un petit trou aux bas & aux chauſſons. La foudre n'avoit certainement point pénétré dans l'intérieur du corps, elle n'avoit enflammé ni la chemiſe ni les habits de cet homme; cependant il reſta ſans connoiſſance, ſans mouvement, ſans reſpiration, ſans pouls avec toutes les apparences de la mort. La dame chez laquelle il étoit, à côté de laquelle il avoit été frappé, re-

venue de sa première surprise, ne pouvant se persuader qu'il fût mort, le fit deshabiller sur le champ & mettre dans un lit bien chaud, où on le frotta de liqueurs spiritueuses pendant deux ou trois heures, avant que l'on pût en espérer aucun succès. Enfin la chaleur se rétablit peu à peu dans les parties extérieures, le mouvement & la connoissance revinrent, & ce même homme a vécu plusieurs années après cet accident. Ainsi il dut sa conservation à la tendresse d'une femme courageuse, qui ne voyant aucun signe apparent de mort sur un homme qu'elle aimoit, fut assez heureuse pour le rappeller à la vie, par des précautions que tout autre auroit cru inutiles. Il est vrai que cet accident fit sur lui un changement total : la commotion fut si forte qu'elle causa le plus grand dérangement dans son organisation. Avant cet accident, c'étoit un homme aimable, plein de connoissances & de talens, dont

toutes les traces furent totalement anéanties pour le reste de sa vie. Si on réussissoit à lui en renouveller quelques idées, il sembloit se les rappeller comme des choses dont on a un souvenir confus & qui se sont passées depuis long-tems. A peine fut-il capable dans la suite des affaires les plus communes, son état habituel paroissoit être celui de rêverie, avec un air pensif & étonné. Il n'avoit conservé de son premier caractère que beaucoup de douceur & une habitude de politesse qui ne le quitta jamais. Je parle d'après ce que j'ai vu, & ce qui m'a été raconté par toute la famille de cet homme qui tenoit un rang honnête dans une ville de la Bresse & par d'autres personnes instruites sur le rapport desquelles on pouvoit compter assez sûrement.

La conformité que je trouve entre les plus fortes expériences de l'électricité & l'effet de la foudre que je viens de rapporter, est le

premier instant de la commotion qui fut si violente, que l'organisation en fut absolument dérangée & changée au point qu'elle ne se rétablit plus dans son premier état : mais il n'est pas moins évident que ce fut la vapeur du phlogistique enflammé qui arrêta le cours de la respiration, coagula le sang & intercepta tout d'un coup le mouvement & les fonctions vitales.

Souvent donc c'est moins le coup de la foudre, ou son action immédiate qui est cause de la mort de la plûpart de ceux que l'on croit en avoir été frappés, que la disposition où se trouve la partie de l'atmosphère qui les environne. Elle change tout d'un coup d'état, cesse d'être propre à la respiration, & dès-lors il faut que la mort, ou tout au moins la cessation du mouvement qui a toutes les apparences de la mort, s'ensuive. On trouve d'excellentes réflexions à ce sujet dans la *Statique des végétaux, ch. 6.* « Un air renfermé dans une

» chambre, sans communication
» avec l'air extérieur, se charge
» peu à peu de vapeurs & gêne no-
» tre respiration à proportion des
» vapeurs dont il est infecté. C'est
» pour cette raison qne les four-
» neaux & poëles d'Allemagne,
» aussi bien que les tuyaux nouvelle-
» ment inventés, pour conduire de
» l'air échauffé dans les chambres,
» sont bien moins favorables à la
» respiration que la façon ordinaire
» des cheminées où le feu ne se con-
» serve que par de nouveaux sup-
» plémens d'air frais, qui chassent
» les vapeurs nuisibles dont le pre-
» mier s'étoit chargé. C'est aussi
» pour cela que les gens qui ont
» la poitrine foible & délicate, se
» portent bien dans les campagnes
» où l'air est pur, tandis qu'ils ne
» peuvent habiter les grandes vil-
» les sans être incommodés par les
» vapeurs fuligineuses qui s'élèvent
» continuellement des feux de char-
» bon, des fumées de toute es-
» pèce, des immondices d'une

» multitude de poitrines, la plû-
» part mal saines, qui chargent
» l'air des corpuscules nuisibles dont
» elles sont infectées; & même
» les gens les plus robustes & les
» plus vigoureux s'apperçoivent en
» changeant d'air, au sortir de ces
» grandes villes, d'une certaine
» hilarité qui ne leur vient que
» d'une respiration plus aisée, qui
» donnant un cours plus libre au
» sang, & lui communiquant un
» véhicule plus pur, cause cette
» joie que l'on ne ressent jamais
» en respirant un air humide &
» grossier : il n'est donc pas éton-
» nant que les infections pestilen-
» tielles & les maladies épidémi-
» ques se communiquent par la
» respiration, puisque l'air s'unit
» intimement au sang en perdant
» son élasticité dans les vessicules
» du poumon.

» Pour peu qu'on réfléchisse sur
» la grande quantité d'air élastique
» que détruisent ces fumées sul-
» phureuses, on verra qu'on peut

» attribuer à cette cause la mort des
» animaux frappés de la foudre sans
» aucune blessure visible. Car l'é-
» lasticité de l'air qui environne
» l'animal venant à manquer tout
» d'un coup, les poumons sont
» obligés de s'affaisser, ce qui suffit
» pour causer une mort subite. Ce-
» ci se trouve confirmé par les ob-
» servations que l'on a faites sur
» les animaux tués de la foudre:
» les poumons se sont toujours
» trouvés applatis, & les vessicu-
» les vuides & affaissées: » d'où l'on peut conclure que la foudre fait mourir plusieurs personnes de la même manière que si elles étoient enfermées dans la machine du vuide. D'habiles anatomistes ayant ouvert plusieurs des hommes & des animaux tués par l'action de la foudre, ont trouvé que leurs poumons étoient affaissés de même que ceux des animaux qu'on soumet à l'expérience du vuide & que l'on y fait périr.

On prétend encore que le fra-

cas horrible du tonnerre, le grand feu dont on se trouve tout-à-coup environné au moment de la chûte de la foudre, peuvent occasionner des défaillances mortelles; on est saisi d'une frayeur portée au plus haut degré : l'idée de la destruction & de la mort se présentent subitement, sous un appareil d'autant plus effrayant, que l'on se persuade qu'elles sont inévitables. L'ame épouvantée par la violence de la sensation agit sur le corps de la manière la plus forte; les muscles se contractent, le sang & les esprits animaux se portent des extrémités au centre où ils se rassemblent : le mouvement du cœur d'abord précipité se rallentit, & n'a plus que quelques secousses irrégulières; enfin le mouvement cesse avec le cours du sang, ce qui est l'extrême degré de la peur, dans lequel les uns succombent & périssent faute d'être secourus : les autres en échappent, conservent longtems & quelquefois toute leur vie,

un ressentiment triste & incommode de l'état violent où ils se sont trouvés.

Mussenbroek (§. 2534) rapporte que, le 10 mars 1750, le tonnerre tomba sur un moulin situé entre deux bourgs de Hollande, Oudendyck & Bects; il frappa la femme d'un meûnier qui habilloit alors un enfant. Cette femme, renversée de son siége par le coup, auroit passé pour morte si on l'eût abandonnée; le feu prit ensuite au moulin, on retira des flammes cette femme que l'on croyoit morte. Revenue à elle-même après quelque tems, elle raconta qu'elle avoit été tellement épouvantée du bruit que le tonnerre avoit produit, qu'elle en avoit perdu toute connoissance, sans cependant avoir ressenti aucune douleur; que depuis ce moment elle n'avoit pensé à rien, & que son état lui paroissoit avoir été celui d'un profond sommeil.

En 1717, le tonnerre tomba sur la tour de l'église de saint Pierre

à Hambourg. Il y avoit alors ſur cette tour un jeune homme qui s'y étoit endormi ; il fut éveillé par le bruit qui l'épouvanta au point qu'il en reſta comme hébêté ; il perdit toute connoiſſance, & ne revint à lui que fort lentement. On conçoit par ces deux exemples, comment la même ſenſation portée à un dégré plus fort, peut être ſuivie de la mort, ſurtout dans des perſonnes d'une conſtitution foible & délicate, qu'une dangereuſe habitude a rendues très ſenſibles à tous les objets, tous les bruits capables de les effrayer.

Willis & Lower célèbres anatomiſtes Anglois, ayant ouvert un jeune homme qui avoit été frappé de la foudre, lui trouvèrent les poumons gonflés, le cœur ſain, & toutes les autres parties en très bon état, d'où ils conclurent qu'il étoit mort de peur ou par une violente commotion électrique. On ſait effectivement qu'on a porté les expériences de l'électricité au

point de faire mourir ſubitement des animaux foibles & délicats, tels que des petits oiſeaux, par une ſeule commotion, ſans que l'on remarque à leur extérieur aucune cauſe qui ait pu produire un ſi terrible effet. On a cru ſeulement obſerver dans la diſſection de ces petits corps, que les vaiſſeaux pulmonaires étoient lacérés, que le ſang étoit répandu dans le poumon & le cerveau bleſſé. La ſenſation qu'éprouvent les perſonnes délicates par la commotion qui accompagne les expériences ordinaires de l'électricité, & dont les plus robuſtes peuvent ſe faire une idée par ce qu'elles en reſſentent à différentes parties du corps, doivent faire imaginer comment la foudre chargée d'une plus grande quantité de matière électrique très-active, peut donner une commotion aſſez forte pour jetter tout de ſuite le plus grand trouble dans l'organiſation des animaux, & même leur briſer les os. Muſſenbroeck (*ub.*

sup.) rapporte que le tonnerre étant tombé sur un troupeau de moutons les tua tous. On trouva ensuite que leurs os avoient été brisés en plusieurs petites parcelles qui s'étoient dispersées dans les chairs; de façon qu'il ne fut pas possible d'en manger. La commotion relativement à ces animaux avoit été de la plus grande force que l'on puisse concevoir. A la fin du siécle dernier, le procureur du séminaire de Troyes en Champagne, revenant à cheval de la campagne à la ville, fut frappé de la foudre. Un frere qui le suivoit ne s'en étant point apperçu, crut qu'il s'étoit endormi, parce qu'il le voyoit vaciller sur son cheval; ayant essayé de le réveiller, il le trouva mort, & on vit que tous ses os avoient été comme fondus, sans que les chairs eussent été endommagées.

Les expériences de l'électricité nous apprendront encore à rendre raison des taches & des blessures qui paroissent à l'extérieur des corps

frappés de la foudre. On ſait que les étincelles électriques raſſemblées avec art & dirigées ſur les corps vivans, produiſent ſur la peau des petites macules rouges qui y ſubſiſtent quelque tems. On attribue ces apparences à l'épanchement du ſang qui circule dans les extrémités des vaiſſeaux capillaires, qui doivent éprouver quelque déchirement par l'impreſſion de l'étincelle électrique. L'effet eſt léger, proportionné à ſa cauſe & d'ordinaire ſans aucune ſuite dangereuſe. Mais que la foudre qui entraîne avec elle une quantité énorme de cette même matière ſi active & ſi pénétrante, vienne à frapper quelque corps, ou même à ſe développer dans ſon voiſinage, alors, ou dans l'inſtant même, toute ſon organiſation eſt détruite & le mouvement ceſſe, ou il eſt bleſſé plus ou moins dangereuſement ſuivant la quantité de la matière & ſon action. En 1684, le tonnerre tomba à Lyon dans le monaſtère des Char-

meurtrissure ; probablement i
été étouffé, s'il n'étoit pas m
peur. L'autre, qui ne mour
huit heures après, avoit tout
droit depuis la tête jusqu'aux
aussi brûlé que s'il eût été p
long-tems exposé sur un gr
chaleur d'un feu très-arden
habits n'avoient éprouvé a
atteinte du feu : une matièr
tile les avoit pénétrés sans
térer, & s'étoit consumée e
sant de la manière la plus fo
le corps même. On juge ais
qu'un homme aussi cruell
traité, & dans une dispositic
prochaine à la mort, sans
encore plus effravé que sou

lquefois la foudre agit de la
:e la plus violente sur les
ju'elle frappe, on y trouve
; toutes les causes de mort
peut donner. Les mémoires
adémie de Pétersbourg (*tom.*
;, 383) rapportent que dans
:ction du cadavre d'un hom-
é d'un coup de foudre à Pé-
urg, le bas-ventre & la verge
trouvés prodigieusement en-
.a peau du côté gauche ress
oit à du cuir brûlé; toutes
:res parties du corps avoient
ouleur de pourpre, excepté
qui étoit rouge comme de
ite, on appercevoit les mar-
d'une petite hémorragie à
le droite. Sur le dessus de la
e voyoit une large blessure
e si le péricrâne avoit été dé-
& le crâne n'avoit point
:t. Le cerveau néanmoins étoit
i de sang très-fluide, & l'é-
s vertèbres d'une grande abon-
de sérosités : les poumons
n. noirâtres & tombés, le

cœur privé de sang de même que les vaisseaux qui l'entourent. La vessicule du fiel & la vessie urinaire étoient affaissées & entiérement vuides, tandis que les uretères se trouvoient extrêmement distendus par la quantité d'urine qu'ils contenoient. Un aussi prodigieux désordre dans toute l'économie animale, est une terrible preuve de la promptitude de l'action de la foudre : il semble que l'on y remarque les effets du feu le plus vif, d'une très-grande quantité de matière électrique rassemblée, de la suffocation : toutes les causes de dissolution & de mort agissoient en même tems.

Ce n'est donc que par l'observation des différens effets de la foudre que l'on peut juger des causes de la mort qu'elle donne. La raréfaction extrême de l'air extérieur en est une, mais la dilatation subite de l'air intérieur peut en être une autre aussi réelle & aussi prompte ; & dans ce cas la foudre n'est

que la cauſe occaſionnelle de la mort, qui ſe trouve bien plutôt dans l'action ſubite & violente de l'air intérieur des corps qui ne peuvent y réſiſter. Ainſi lorſque l'on dit que le tonnerre caſſe des vitres & que l'on en voit tomber les verres au-dehors, n'eſt-il pas vraiſemblable que l'élaſticité de l'air étant détruite au-dehors, l'air intérieur qui n'eſt plus contenu par une force égale agit violemment par ſon reſſort, & briſe les corps auſſi peu capables que le verre, d'oppoſer une réſiſtance conſtante à ſon action? de même ſi le tonnerre fait tourner le vin & les liqueurs qui ont fermenté, n'eſt-il pas probable que c'eſt en détruiſant l'élaſticité de l'air qui eſt contenu dans ces liqueurs? On ſait même par expérience qu'il n'eſt pas néceſſaire que l'acide ſulphureux ſoit mêlé immédiatement dans ces liqueurs, il ſuffit d'environner les vaiſſeaux qui les contiennent de vapeurs ſulphureuſes qui y pénètrent par les

pores du bois. On peut juger, par ces expériences, des effets de la foudre sur les corps, elle y peut causer une dissolution semblable & plus forte encore, parce que le tissu de la peau présente moins de résistance au fluide subtil, qu'une substance aussi épaisse & aussi dure que le bois d'un tonneau.

Ce qui arrive à l'explosion des mines où trouvent presqu'infailliblement la mort ceux qui y sont exposés de plus près, est un autre moyen de juger de l'action de la foudre dans les endroits où elle finit. Dans ces instans l'air se raréfie beaucoup, & les poumons doivent se dilater en même proportion : ce n'est cependant pas ce qui cause la mort, c'est plutôt parce que ce même air se trouve dans le moment chargé d'une grande quantité de vapeurs fuligineuses qui lui font perdre un partie de son élasticité. C'est par la même cause que les vapeurs souterraines suffoquent les animaux & éteignent la flam-

ne des chandelles : mille obſer-
rations prouvent cette théorie ,
nais aucun n'a encore donné le
noyen de ſe ſouſtraire aux effets
jui en ſont à craindre.

Ce que l'on en peut conclure
le plus certain , c'eſt que ceux qui
neurent frappés du tonnerre ſans
ucune marque de bleſſure , ſont
touffés par la vapeur du ſoufre al-
umé qui eſt le poiſon le plus
rompt pour tous les animaux ; ou
ien lorſque la foudre éclate , &
u'elle chaſſe l'air de l'endroit où
lle agit en lui faiſant perdre en
nême tems ſon élaſticité , les ani-
naux qui ſe trouvent alors comme
lans un vuide parfait meurent de
a même manière que ceux que l'on
nferme dans le récipient de la
nachine pneumatique. Souvent
nême cette mort n'eſt qu'appa-
ente , elle ne ſe change en réalité
jue par l'abandon où on laiſſe les
ndividus que l'on croit morts. Nous
vons rapporté des exemples qui
rouvent qu'avec des ſoins on pour-

roit rétablir le mouvement & leur rendre la vie. N'en est-il pas de la plûpart de ceux que, dans ces circonstances, on croit ne pouvoir rappeller à la vie, comme du chien qui sert aux expériences que l'on fait dans la grotte d'Anagno? On le voit expirer étouffé dans un air auquel des vapeurs vitrioliques ou arsénicales ont ôté tout le ressort. Ce chien ne conserve plus aucune apparence de mouvement, & si on l'abandonnoit il périroit infailliblement; mais on sait qu'il suffit de le jetter à quelques pas de-là sur l'herbe au bord du lac. La secousse qu'on lui donne, l'impression d'un air plus frais & plus sain, le rétablissent bientôt; on le voit respirer avec une satisfaction marquée, reprendre ses forces insensiblement, & enfin courir & venir caresser ceux qu'il apperçoit, comme s'ils avoient contribué à le tirer de l'état violent où il étoit quelques minutes auparavant.

§. XIII.

te des observations sur les effets de la foudre.

ous l'avons déja dit ; les effets
a foudre sont multipliés à l'in-
& presque toujours étonnans,
e qu'on n'en connoit pas les
es, ou qu'on ne s'est pas ap-
ué à les découvrir. On ne con-
e que leurs suites dont la plû-
sont si funestes, qu'elles ef-
ent la curiosité la plus entrepre-
e, & l'arrêtent dans ses recher-
. Si nous poussons les nôtres
loin, c'est toujours relative-
t aux principes que nous avons
is, & pour jetter plus de lu-
e sur le sujet que nous trai-
, très-difficile à saisir, & dont
: cependant utile d'être ins-

. foudre agit sur les corps qu'elle
e, ou par la seule force du
nt des matières enflammées,

tel qu'un fleuve qui dans son cours entraîne ou renverse les corps qu'il rencontre, & sur lesquels il presse de toute la masse de ses eaux : ou bien elle agit par l'activité de chacune de ses parties considérées à part, ou même des deux manières combinées; ce qu'il est nécessaire d'examiner pour se faire une juste idée des causes de quantité d'effets, que l'on pourroit prévenir par des précautions prises de loin, & relatives aux accidens attachés à la chûte de la foudre, dont peu de corps sont exempts, sur-tout dans les régions exposées à de fréquens orages.

On peut donc regarder comme certain que jamais la colonne des matières enflammées & fulminantes n'a plus de force que lorsque depuis le moment de son éruption elle est poussée jusqu'à terre par une suite non interrompue d'exhalaisons qui la chassent, l'entretiennent, conservent son mouvement & même en augmentent la

force. La résistance & la fraîcheur de l'air ambiant contribuent encore à rendre plus sensible son action sur les corps qu'elle frappe, en ce qu'elles en rapprochent la matière & la tiennent plus serrée. Non-seulement la première impulsion de la foudre est à craindre comme celle de tout autre corps dense, mais elle est en quelque façon continuée & redoublée par l'action subséquente de toutes les parties de la colonne enflammée & qui forment un même courant avec les premières qui ont frappé : ainsi toutes les parties agissent en même tems, les plus éloignées comme les plus proches par le moyen des intermédiaires. On conçoit aisément que ce choc n'a qu'un moment, mais de la plus grande violence, parce que ces matières étant de la plus grande élasticité, si elles ne pénètrent pas les corps, elles résilient sur le champ, ou sur elles-mêmes, ou par une autre ligne que celle qu'elles ont parcourues d'abord.

Si la matière est moins condensée, si l'exhalaison fulminante n'est sensible que par sa flamme, sans presque avoir de poids & d'action, alors elle a peu d'effet; c'est une foudre légère qui touche plutôt les corps qu'elle ne les frappe : les premières particules arrivent, se consomment, & perdent tout mouvement à mesure qu'elles se dissipent; les autres prennent la même modification, & toute cette colonne de flammes disparoît en un instant. On pourroit la comparer à une longue colonne de laine cardée qui viendroit aboutir contre un corps solide auquel son choc ne causeroit pas la moindre commotion, tandis que si elle eût été serrée & unie en masse, elle auroit pû le renverser.

Ces considérations nous apprennent comment la matière fulminante fortement comprimée renverse les plus grands arbres, ébranle les murs & les détruit, sur-tout si les particules de la matière enflam-

mée

mée par la force qui leur est propre, peuvent diviser les matières qui unissent les pierres ou les dissoudre. Elles s'accordent à nous prouver que les exhalaisons dont la foudre est formée sont très-pénétrantes & très-atténuées, qu'elles peuvent s'insinuer facilement dans les vuides insensibles que laissent les mortiers & les cimens appliqués avec le plus de soin. L'air & les vapeurs y pénètrent, le vent se fait sentir à travers : on ne doit donc pas douter que la matière de la foudre qui est beaucoup plus subtile & plus active ne puisse s'y glisser, puisqu'elle s'insinue dans les intervalles insensibles que laissent entr'eux les pores des corps les plus compactes. Considérons ici la manière dont sont construits les murs en apparence les plus solides & les plus épais, & nous verrons que souvent au centre de leur épaisseur, les pierres sont rangées avec peu de soin; que les mortiers épais que l'on y jette ne peuvent rem-

plir tous les vuides qu'elles laissent entr'elles; qu'à la longue il peut s'y amasser des particules nitreuses, salines & même sulphureuses, capables de causer des explosions violentes qui renversent les édifices en apparence les mieux construits. Ce n'est pas la foudre qui les détruit, elle n'est que la cause occasionnelle qui met en jeu des matières qui ne pouvoient devenir dangereuses que lorsqu'elles seroient enflammées. Sans supposer même de ces matières étrangères à la foudre, il suffit que l'extrémité de la colonne fulminante aboutisse pendant quelque tems sur un même corps, qu'elle se divise & se glisse dans des espaces étroits où elle se condense, où les nitres fulminans s'accumulent & produisent bientôt ces explosions dangereuses qui séparent, renversent & jettent au loin les corps qui font obstacle à leur expansion.

Il peut arriver encore que la

ıdre par une ſuite du mouvement
'elle reçoit à l'inſtant de ſon érup-
ın, ou par les modifications dif-
entes dont ſa matière eſt ſuſ-
ɔtible, agiſſe diverſement &
;oive une ſeconde détermination
la figure, de la qualité, de la
ſition des corps qu'elle rencon-
:. Si elle vient à frapper un corps
guleux dont les ſurfaces ſont in-
nées à divers points, elle ſe di-
ſe, ſe réfléchit de différens cô-
; & forme autant de branches
ɔarées dont l'effet n'eſt pas d'or-
naire fort dangereux & ne ſe
ırte pas bien loin. Si la ſurface
: plane, la foudre ſe réfléchit
alement, mais par un ſeul cou-
nt ſouvent auſſi dangereux que
lui qui vient directement de la
ıée, ſi la matière eſt aſſez abon-
ınte pour entretenir ſon cours
endant quelque tems : mais ſi les
ɔrps frappés ſont flexibles, ils ne
ɔnt d'ordinaire ni briſés, ni diſ-
ɔus; ſi leur volume eſt conſidéra-
le, la matière fulminante s'y di-

vise, s'y arrête & s'y consume sans presque avoir d'effets marqués. Au contraire, s'ils sont roides sans avoir beaucoup de solidité, la foudre les pénètre, les brise, & se porte au-delà sans avoir presque rien perdu de l'impétuosité de son mouvement.

C'est ce qui fait que son action est si variée sur les arbres qui en sont atteints. Il arrive quelquefois que lorsqu'elle touche par dehors les branches de l'arbre, elle suit un mouvement circulaire qu'elle semble imprimer à l'air, ou que les vents de tourbillon lui avoient donné d'avance, elle tourne autour & dessèche une partie des feuilles sans les détruire : semblable à l'eau d'un fleuve qui après avoir frappé une masse solide contre laquelle elle coule, semble revenir sur elle-même & l'entourer, si rien ne l'en empêche, ainsi qu'on le voit autour des piles des ponts; la matière fulminante secondée par les dispositions de l'air environne

les arbres les plus forts, les tord, les brise, les arrache. Quelquefois elle les sépare & les fend en deux, ou plusieurs parties égales dans la direction qu'elle a donnée aux fibres longitudinales en tordant l'arbre; parce qu'alors la matière s'y insinue & reçoit une nouvelle activité des sels qui circulent avec la sève qui nourrit l'arbre : quelquefois elle divise un arbre en mille parties séparées toutes d'une grosseur à peu près égale. J'ai vu dans le chemin de Rome à Naples sur la côte qui s'étend le long des marais Pontins entre Piperno & Terracine, un olivier entouré de matière fulminante éclater par petits morceaux, avec le même bruit à peu près qu'il auroit rendu si on l'eût divisé avec un instrument de fer; & je vis l'effet de la foudre cesser dès que la matière fut totalement usée, elle agissoit sur l'arbre en même tems de tous les côtés, & elle en détruisit au moins les deux tiers sans le renverser &

ſans que ſon ſommet en parût altéré. C'étoit le matin en plein jour, à la fin de février 1762, & rien ne m'empêchoit de voir ce qui ſe paſſoit : les morceaux de l'arbre en éclatant ne ſe portoient guères qu'à trois ou quatre toiſes de diſtance.

Quelquefois tout l'effet de la foudre s'arrête ſur une branche principale qui eſt briſée ſans que le corps de l'arbre en ſoit altéré. Quelquefois encore on en voit qui ne ſont brûlés qu'en partie. Enfin comme ces corps ſont plus expoſés à la vue que les autres, on y remarque tous les effets différens de la foudre, toutes les manières dont elle peut agir ſur les corps de cette eſpèce ; ils ſont frappés plus ſouvent que les autres, à cauſe de la réſiſtance qu'ils oppoſent au cours établi dans l'air qu'ils diviſent d'ordinaire, & dans lequel ils peuvent cauſer des changemens qui déterminent la chûte de la foudre, ſoit par la qualité de leur atmoſphère particulière & la tranſpiration plus

tte qui peut alors être excitée en
x, soit parce qu'ils arrêtent le
urs d'autres matières inflamma-
es & analogues à celles de la
adre, dont elles augmentent l'ac-
vité dans les endroits mêmes où
es se joignent à elles.
C'est ce qui fait que dans le
oment de l'orage, il est beau-
up plus prudent de s'éloigner des
bres que d'y chercher un abri qui
ut devenir très-funeste. On ne
nge qu'à se garantir de la pluie
i ne cause qu'une incommodité
ssagère, & le premier soin de-
oit être de ne pas s'exposer à
ction de la foudre qui menace.
n feroit un volume d'observations
i prouveroient la nécessité de se
nduire de la manière que nous
liquons, nous nous contente-
ns de rapporter les suivantes. En
91, des ouvriers qui étoient oc-
pés à ramasser la seconde herbe
un pré près de Harbourg, se trou-
nt surpris d'un orage, six d'en-

tr'eux se réfugièrent sous un saule, & les autres aimèrent mieux rester en plein air exposés à la pluie. Le tonnerre étant tombé sur le saule, ceux qui s'y étoient mis à couvert furent renversés par terre à demi morts; quelques-uns d'eux eurent le dos déchiqueté & sillonné depuis les épaules jusqu'aux cuisses, par des plaies qu'on auroit jugé en toute autre circonstance avoir été faites par un instrument tranchant & qui étoient si profondes qu'on y auroit couché le doigt. Le tonnerre ayant fait éclater le saule, sortit par une fente du pied de cet arbre, pénétra dans la terre, produisit quelques crevasses à la superficie, & jetta ensuite à six ou sept pas de-là les six misérables qu'il avoit d'abord terrassés. Les autres ouvriers les ayant rejoints comme ils essayoient de se traîner à l'aide de leurs mains, leur firent avaler de l'eau froide & les portèrent en leurs maisons : aucun d'eux n'en mou-

rut. (*a*) Dans cette circonſtance l'action de la foudre fut égale, & les ſix ouvriers furent bleſſés de même & renverſés en même tems. Mais combien ne ſe diverſifie-t-elle pas dans des occaſions à peu près ſemblables, tellement qu'on ne peut preſque pas douter qu'il n'y ait des corps dont l'atmoſphère détermine la matière fulminante à agir ſur eux de préférence? ce qu'il me ſemble que l'on doit attribuer à la force de la tranſpiration actuelle & à la qualité des matières qui s'exhalent de ces corps. On a vû ſous un même noyer où pluſieurs moiſſonneurs s'étoient retirés pendant un orage, un homme & une femme tués, trois autres bleſſés, & cinq qui n'eurent aucun mal, qui ne furent pas même fortement oppreſſés. Dans une autre occaſion un homme ſeul fut tué &

(*a*) *Voyez la collection acad. tom.* 6. *part. étrangere.*

presque réduit en poussière au milieu de plusieurs autres qui étoient sous le même arbre. Il y a peu d'années où dans chaque canton particulier on ne puisse faire des observations du genre de celles que nous venons de rapporter. (*a*)

§. XIV.

Chûte de la foudre sur les corps élevés. Précautions à prendre pour se soustraire aux coups de la foudre.

La foudre frappe-t-elle plus souvent les arbres, les tours & les au-

(*a*) Il y a près de quinze jours, dit M. le Comte de Bussi dans une de ses lettres, (*tom. 1. let. du 28 août 1679.*) que le tonnerre tomba à une demi-lieue de Bussi : de six personnes qui étoient sous un noyer, il en tua trois & blessa fort les trois autres, comme vous pourriez dire, de rendre un homme digne d'entrer dans le sérail, & de brûler sa femme en pareil endroit qu'il avoit été blessé.

tres corps élevés que les lieux bas? c'est un ancien préjugé qui a servi de matière à faire des comparaisons brillantes, & qui a été adopté sans examen approfondi, quoiqu'il y ait une raison sensible pour que les corps élevés soient exposés à la chûte de la foudre.

La foudre sort d'ordinaire par la partie du nuage la plus foible, celle qui cède le plus aisément à l'effort des exhalaisons enflammées lorsqu'elles cherchent à faire éruption. Si c'est par le haut que le nuage se crève, la foudre se porte en l'air où elle se consume après avoir couru autant que sa matière a pu l'entretenir, à moins qu'elle ne trouve dans sa course quelque corps qui l'arrête & sur lequel elle agisse; alors elle n'est pas moins dangereuse que lorsqu'elle frappe à l'ordinaire de haut en bas. Il y a dans la Stirie une montagne fort élevée qu'on nomme le Mont sainte Ursule, du nom d'une église bâtie à l'honneur de cette sainte sur le

sommet de la montagne : un témoin oculaire dit qu'y étant allé le premier de mai 1700, il remarqua lorsqu'il fut arrivé, qu'à moitié de la hauteur de la montagne, il y avoit des nuages très-épais & très-noirs, tandis que sur le sommet l'air étoit serein, & que la chaleur des rayons du soleil s'y faisoit vivement sentir. Ces nuages produisirent peu de tems après un violent orage, & la foudre s'étant portée en haut, tua en présence de l'observateur que nous suivons, sept personnes dans cette église. (*a*) On ne peut pas dire que ce soit la position élevée de l'église qui détermina la chûte de la foudre, puisque la nuée d'où elle sortit étoit beaucoup plus basse; & la raison de ce phénomène est la même que celles que nous allons rapporter re-

(*a*) Lettre de J. B. Werloschnig, médecin à Riédo en Stirie. Collect. acad. tom. 6. part. étrang.

ment à l'action de la foudre
; corps élevés, situés au-dess
les nuées à orage.
ſque la foudre en ſort hori-
ement ou par une ligne qui
che de cette direction, on
it que les corps les plus éle-
qui ſe trouvent dans la li-
ue décrit la foudre, ſont né-
cment frappés avant ceux qui
iu-deſſous & dans la même
Mais ſi la nuée s'ouvre par
ieu, s'il s'y forme pluſieurs
s dont les fonds répondent
ıdiculairement à la terre, &
es s'ouvrent par-là, alors la
; tombe droit, & plus ſou-
encore en plaine & dans les
bas, que ſur les montagnes
tours. Il ne faut pas avoir
ré beaucoup d'orages pour être
ıdé de la vérité de cette théo-
:ar combien eſt petite la quan-
es lieux occupés par des édi-
élevés, en comparaiſon de
qui n'en ont point ? Enſuite
ſidérer les choſes phyſique-

ment, si un corps quelconque est de vingt toises au-dessus du niveau de la campagne, & que delà au nuage il y en ait cinquante ou soixante, ces vingt toises de différence sont un obstacle à l'air pour s'étendre entre la tour & la nuée. Dès-lors il est plus comprimé, il fait plus de résistance à la rupture de la nuée dans cet endroit même; ainsi les tours loin de déterminer la chûte de la foudre, devroient au contraire l'arrêter s'il n'y avoit d'autre raison que leur hauteur au-dessus du niveau des terres.

Cependant l'ancien préjugé subsiste, on voit des bâtimens, des châteaux situés sur des collines, des rochers qui couronnent quelques montagnes, tels que ceux de l'isle de Samos dans l'Archipel & des isles Bermudes en Amérique, plus souvent frappés de la foudre que les lieux bas : mais combien d'autres chaînes de montagnes plus élevées encore sont moins exposées à ses atteintes que les plaines qui

nt au-dessous & les édifices qui
rencontrent ? Les sommets des
pes sont moins sujets aux orages
aux tonnerres que la ville de
ilan, & la plûpart de celles qui
rdent ces montagnes, le long
la plaine de Lombardie. Ce que
n peut dire, c'est que les édifi-
s isolés & élevés sont plus re-
arquables, & ce qui leur arrive
it plus de sensation au moins
ins une certaine étendue de pays.
a plûpart sont situés à peu de dis-
nce de quelques montagnes plus
utes où les vapeurs s'accumulent,
forment des nuées épaisses où
fermentation commence. Beau-
up de ces lieux abondent encore
s exhalaisons minérales qui se
ortent en directions différentes de
terre à l'atmosphère, où elles
xcitent des fermentations promp-
s & des fulminations qui suivent
e chemin ouvert par les exhalai-
ons mêmes qui ne se mêlent que
lifficilement avec la masse des va-
eurs épaissies, qui remplit alors

l'atmosphère. Ces exhalaisons forment des courans distingués qui souvent sont arrêtés par les édifices, les rochers, les arbres contre lesquels la matière s'accumule, se condense & forme quelquefois des foudres locales qui partent de différens points. S'il étoit possible de faire des observations exactes dans le tems où l'orage est dans toute sa violence, on verroit ces matières différentes s'allumer à la surface de la terre, se porter souvent de bas en haut, & éclater dans les endroits mêmes où finit le courant des exhalaisons.

J'ai observé les effets de ces phénomènes en plusieurs endroits, surtout dans des pays de montagnes dont la température est plus froide que chaude., où cependant la foudre tombe souvent, & j'ai vû que les terres & les rochers sont remplis de matières minérales très-propres à faciliter la production des phénomènes qui s'y font redouter. Il y a peut-être peu d'endroits dans

os climats où la foudre tombe
ussi fréquemment que sur le châ-
eau de la Roche-Milet, sur les
ontières de la Bourgogne & du
ivernois. Il est situé sur une col-
ne entourée de bois, à peu de dis-
ance d'une montagne fort élevée,
sez longue, presque toujours
hargée de brouillards & de nua-
es qui en descendent pour se ré-
andre sur les terres plus basses. Les
ierres dont ce château est bâti sont
emplies de particules de miné-
aux, on en trouve par-tout aux en-
irons, & il paroît que l'effet de
a foudre se détermine particuliè-
ement sur les pierres où il y a le
lus de minéraux. On y compte
es chûtes de la foudre par ses
races qui restent marquées sur les
ordons de pierre à différentes hau-
eurs, dont la plûpart sont percés
jour & découpés dans le goût des
rnemens de l'architecture gothi-
que. La foudre fond les parties
minérales qui se trouvent dans la
ubstance de la pierre sans la bri-

ſer ; ſi la flamme ſubtile pénètre au travers d'une pierre de quelque épaiſſeur, elle a les mêmes effets au-dedans du château qu'au dehors. L'élévation n'eſt donc pour rien dans l'action & les effets de la foudre dont je rends compte, ils dépendent plutôt des cauſes locales que j'ai cru reconnoître : au reſte on y eſt ſi bien habitué dans cet endroit, & on les regarde comme ſi peu dangereux, qu'ils ne cauſent qu'une émotion légère aux habitans. Il en eſt de ces foudres comme de tous les accidens prévus, ils ne font qu'une ſenſation médiocre.

On imagine une autre cauſe qui détermine la foudre ſur les bâtimens & tous les corps élevés au-deſſus de la ſurface de la terre, mais très-difficile à concevoir, & plus encore à vérifier. Si l'air eſt vivement chaſſé par le nuage qui renferme la matière fulminante, & s'il en réſulte un vent qui vienne ſe briſer contre une tour ou

un rocher; la réflexion de ce vent qui remonte à sa source, & qui peut d'être échauffé dans l'atmosphère inférieure, cause la dissolution du nuage, & facilite l'éruption de la foudre, en même-tems que la séparation des vapeurs avec les exhalaisons. Alors l'air divisé par ce nouveau courant, ne présente plus autant d'obstacles à la chûte de la foudre & le corps élevé l'attire lors même qu'il sembleroit devoir la repousser.

Mais ce qu'il est plus important d'observer, c'est que relativement aux hommes & aux animaux qui sont frappés de la foudre, ils le sont plutôt lorsqu'ils marchent contre le nuage d'où elle part, & que par conséquent ils font obstacle au courant de l'air qu'ils brisent, que s'ils avancent sous la direction du nuage d'où la foudre tombe aussi souvent en ligne oblique que perpendiculaire. On peut supposer encore que leur atmosphère particulière étant d'autant

plus échauffée qu'elle est la suite d'une transpiration plus forte, elle occasionne dans l'air qui les environne une raréfaction qui détermine en quelque sorte la foudre à tomber sur eux, ou au moins à les approcher de très-près. Voici ce que j'ai observé avec soin à ce sujet.

Au mois de mai 1755, étant après midi, dans la plaine qui s'étend au sud de Dijon, à une lieue environ de cette ville, je fus surpris par deux ou trois orages qui se suivirent de près, & qui paroissoient tous sortir de nuages simples & peu étendus; mais qui étoient accompagnés de grosses pluies, d'éclairs très-vifs, d'un bruit de tonnerre éclatant & même de la chûte de la foudre, que je vis plusieurs fois serpenter dans l'air & rouler à terre. J'étois en rase campagne lorsque le tonnerre se fit entendre dans un nuage peu étendu, fort noir, qui s'avançoit assez vîte derriere moi, chassé par le vent du midi. Les éclats aug-

nentèrent, la pluie devint très-
orte; je m'éloignai de quelques
rands arbres qui étoient à la
auche du chemin, & je restai
n place, sous un parapluie de
oie, jusqu'à ce que le nuage fût
assé. Dans le même tems venoit
is-à-vis de moi, & en opposition
lirecte au cours du nuage, un
omme de la campagne monté sur
n cheval attelé à un char léger &
ui alloit le grand trot. Je réflé-
chissois sur son imprudence, lors-
que la foudre éclata & vint le frap-
per. Je le vis enlevé de dessus son
cheval & jetté par le côté, la face
contre terre: le cheval resta immo-
bile au point que je le crus aussi
foudroyé. Cette première foudre
se dissipa; moins d'une minute
après, il en tomba une seconde à
peu de distance de l'homme & de
son charriot dans le champ à droi-
te, qui roula assez loin à la surface
de la terre: comme elle ne passa
pas à plus de dix toises de moi,
son diamètre me parut être d'en-

viron un pied, son mouvement étoit très-rapide, sa couleur vive & ardente. Je ne vis pas où elle s'éteignit, parce que dans le moment de cette seconde fulmination, le cheval qui n'avoit pas remué, partit au galop, & vint sur moi de façon que je fus contraint de l'arrêter. Le nuage passé où le tonnerre continua de gronder, mais sans fulmination, j'allai à l'homme, je le trouvai sans mouvement, la face contre terre : je le relevai à l'aide de quelques paysans, je lui fis avaler quelques gouttes d'eau de la Reine d'Hongrie qui le ranimèrent un peu ; mais je m'apperçus que toute la partie gauche de son corps étoit insensible & en paralysie, sans qu'il eût d'autre apparence de blessure que quelques gouttes de sang fort noir qui lui sortoient de l'oreille gauche, dont l'organe extérieur n'avoit souffert aucune altération. Il vécut quinze jours dans cet état, sans avoir recouvré la parole ni la connoissance & mourut.

L'année suivante le 20 juillet, venant de la campagne après le ucher du soleil avec trois ou atre personnes, par un tems très-ageux, & d'autant plus dangereux i'il y avoit deux vents opposés du ord au sud, nous fûmes surpris ir plusieurs orages; mais comme ous allions du levant au couchant, oute notre attention se porta à gler notre marche de façon à ne as nous trouver sous les nuages, 'où nous pouvions craindre que a foudre ne sortît dans le tems de ur passage. Les éclairs ne discon-nuèrent point pendant plus de ux heures. Nous restâmes assez ng-tems entre deux nuages d'où us vîmes tomber la foudre à dif-entes reprises. Celui qui étoit couchant & sous lequel nous ions pû nous trouver, si nous ions abandonné nos chevaux à ardeur, mit le feu à une mé-e à peu de distance de Dijon; vîmes aussi tomber la foudre a ville. Il est très-certain que

les précautions que nous prîmes en nous rassurant contre le danger, nous le firent éviter réellement. Dans ces sortes d'occasions, il ne faut pas craindre la pluie, l'essentiel est de penser à se soustraire à la chûte de la foudre, en ne rompant pas le cours de l'air, par une marche précipitée & imprudente. Il est donc utile de prévoir en quelque sorte le mouvement de la nuée orageuse, pour ne pas se trouver dessous : les observations que je viens de rapporter semblent démontrer la sagesse de ces précautions ; au moins lorsqu'il n'y a point d'agitation extraordinaire & irrégulière dans l'air qui contrarie & souvent rende inutiles les moyens que la connoissance de la marche ordinaire de la nature semble indiquer.

Car la foudre peut encore être détournée de son cours direct par la résistance inégale qu'elle trouve dans la densité variée des couches de l'air, & par les fluctuations accidentelles

cidentelles & en ſens contraire, de la maſſe de l'atmoſphère. Nous avons vu plus haut (*tom.* 5. *diſc.* 10.) qu'on peut la comparer à une mer agitée qui donne aux corps qui y flottent des directions répondant au mouvement de ſes flots. C'eſt ce qui arrive lorſque dans le moment des orages, les vents ſoufflent par bouffées & en directions oppoſées; la colonne fulminante, à raiſon des matières qu'elle entraîne, trouve auſſi en elle-même des cauſes de déviation. Si une maſſe d'exhalaiſons vient à s'enflammer, & à cauſer un embraſenent plus conſidérable, une fulnination ſur le côté droit de la olonne, ce mouvement la porte ›ceſſairement ſur la gauche; c'eſt qui occaſionne ces zigzags que n remarque quelquefois dans chûte de la foudre. Il peut ſe te encore que deux courans de tières métalliques & inflammaſe croiſent en l'air & que la nne ardente qui eſt ſortie de

la nuée vienne aboutir ſur leur point de réunion : alors la foudre en les enflammant l'un & l'autre, occaſionne deux fulminations différentes, qui ſe portent à deux points ſéparés, où elles ont les mêmes effets.

Ainſi l'inégalité du mouvement de la foudre dans ſa chûte a pluſieurs cauſes qui ne ſont ſenſibles que par leurs effets, ou par la comparaiſon que l'on en peut faire avec les opérations de la chymie, ou quelques feux compoſés d'une matière analogue à celle de la foudre, par leſquels l'art imite quelques-uns des effets de la nature.

Si l'embraſement des exhalaiſons dans les nuées ſe fait à tems interrompus, comme il ſemble que l'on en ait la preuve dans les craquemens diſtingués qui ſe font entendre, le courant des matières inflammables ne ſort plus que par éruptions inégales, & la force qui détermine le cours de la foudre n'eſt pas la même que celle qui l'a

formée d'abord, & qui se renouvelle ensuite pour l'entretenir. La résistance de l'air ambiant qui perd & reprend sa force successivement, & par une espèce de mouvement d'oscillations, fait encore que celui de la foudre répond à ces variations.

N'arrive-t-il pas aussi des changemens de modification dans le courant même de la flamme par l'embrasement des exhalaisons qui surviennent, ainsi que nous venons de le dire, & par des fulminations particulières? Car tout le courant qui sort au moment de l'éruption n'est pas enflammé, il entraîne avec lui des exhalaisons en masse, enveloppées d'une humidité, que l'ardeur du feu ne peut vaincre que successivement; or il ne peut survenir de nouvelles causes d'expansion dans la colonne de la foudre, sans que son mouvement en soit accéléré ou retardé. On conçoit encore comment toutes ces différentes causes peuvent se combiner ensemble,

de manière à produire mille phénomènes variés avec la même matière enflammée.

Quelquefois la source qui part de la nuée semble tout-d'un-coup cesser de fournir de l'aliment à la colonne ardente qui paroît s'éteindre. Aucune marque visible ne peut plus faire juger de la célérité & de la continuation de son mouvement, & cependant la matière inflammable dirigée par un feu caché, continue son cours & pénètre les corps les plus solides, lors même que l'on croit n'avoir plus rien à redouter de l'embrasement & de la fulmination. On voit soit en plein air, soit au milieu des édifices, des globes ou des longs traits de feu isolés se mouvoir lentement d'abord, puis courir plus vîte, & produire après de nouveaux incendies, & des fulminations violentes excités par les matières qu'une foudre invisible entraînoit dans son cours, ou par celles qu'elle rencontre & auxquelles elle s'unit. Ainsi la ful-

mination est plus forte, ses effets sont plus marqués, durent plus long-temps autour de certains corps dont l'atmosphère actuelle est disposée de façon à attirer la matière de la foudre ou à la réunir, tandis que d'autres en apparence de même nature semblent la repousser plutôt qu'ils ne l'attirent. Plusieurs des observations que nous avons rapportées, nous apprennent combien ces dispositions sont funestes à ceux qui se trouvent exposés à l'action de la foudre. Quelquefois elles sont moins dangereuses, le feu de la foudre ne semble alors qu'allumer le phlogistique dont certains corps sont entourés pour le moment, & qui peut être produit par une transpiration extraordinaire, telle qu'elle est accidentellement dans la saison des orages, & lorsque les nuages sont perpendiculaires à ces corps. Une dame qui habitoit en Bourgogne un château dans une position élevée, a vu plusieurs fois la foudre pénétrer dans son appartement, s'y

diviser en étincelles de différentes grandeurs, dont la plûpart s'attachoient à ses habits qu'elles ne brûloient point, & laissoient des taches livides sur ses bras & même sur ses cuisses : elle disoit à ce sujet que le tonnerre ne lui avoit jamais fait d'autre mal que de la fouetter deux ou trois fois, quoiqu'il tombât assez souvent sur son château. Elle étoit en quelque sorte familiarisée avec ses visites qu'elle n'aimoit cependant pas.

La nuit du 9 au 10 d'août 1769, il y eut un gros orage à Compiegne, le tonnerre fit quelques ravages en différens endroits, avec des singularités qui se rapportent beaucoup à celles dont nous venons de parler. La foudre tomba sur l'abbaye de Royal-Lieu, qui est à peu de distance de la ville. Elle pénétra dans l'appartement de l'abbesse, brûla ses pantoufles sans endommager ses pieds, & lui fit quelques contusions au bras & à la jambe. Son frère, logé dans un autre appar-

tement, en fut touché au genou, ſans que ces bleſſures aient été dangereuſes pour l'un ni pour l'autre. Je crois que ce fut la même nuit que la foudre tomba ſur l'égliſe de Paſſy; elle entra par l'œil de bœuf qui eſt au-deſſus de la porte principale, d'où elle prit ſa direction du côté du maître-autel, où elle enleva toute la dorure du cadre du tableau. Il paroît qu'elle étoit diviſée en deux branches dont la force étoit égale, car elles frappèrent le retable à ſes deux extrémités inférieures, ſéparèrent les marbres, dont il eſt revêtu, du corps de l'autel ſans les briſer, & écartèrent deux des marches de quelques pouces de leur point d'appui. La foudre trouvant dans les intervalles, qui étoient entre ces pièces de marbre rapportées, un eſpace libre, peut-être rempli de ſels & de ſoufres qui lui étoient analogues, cauſa cet écartement par une exploſion qui ne dut pas être bien forte, à en juger par l'état où étoient les choſes, & qui ſans doute

répondoit à la petite quantité de matières qui y avoient donné lieu.

Si la foudre n'avoit pas des effets plus formidables, les nuages qui la portent, le bruit qui l'annonce ne répandroient pas un effroi si général ; cependant ce sont ceux qu'elle produit le plus ordinairement, souvent même ils sont encore plus légers (*a*).

(*a*) Du Bartas, dans le second jour de la semaine, a exprimé poëtiquement un effet singulier du tonnerre, arrivé de son tems. . . . . .

> *Mes yeux jeunes ont vu mille fois une femme,*
> *A qui du ciel tonnant, la fantastique flamme,*
> *Pour tout mal ne fit rien, que d'un rasoir venteux,*
> *Dans moins d'un tourne-main tondre le poil honteux.*

Le comte de Bussi-Rabutin disoit-il vrai, lorsqu'il répondoit à madame de Gouville, qui lui avoit écrit le 11 août 1667, que le tonnerre étoit tombé à Villeroi & qu'il avoit brûlé la main de la maréchale . . . . » le tonnerre en veut aux

§. XV.

utres phénomènes ignées que l'on confond mal-à-propos avec les foudres qui tombent des nuées.

Tous les phénomènes que l'on ıonce comme des effets du ton- :re & de la foudre sont si variés,

---

ıaréchales de france, car il tomba à Lome dans la chambre de la feue maré- hale de . . . ., fort près d'elle, & lui it l'office d'un barbier fort adroit, en un ndroit que je ne veux pas vous nommer. *tom.* 3. *let.* 50.) » J'ai vu dans ma jeu- se la veuve d'un maire de la capitale ne des premières provinces de France, ui l'on assuroit que le tonnerre avoit du un pareil service, sans qu'elle en été incommodée; car elle vécut fort ıg-tems après. L'effet de ces sortes de ıdres, si on peut leur donner ce nom, si léger qu'on ne peut le comparer qu'à ui des feux folets, ou de ces autres pe- ; météores ignées dont nous parlerons ns le tome suivant de cette histoire.

que l'on ne peut pas toujours placer leurs causes d'origine dans les nuées d'orage; & que souvent même il arrive des prodiges effrayans de ce genre par le tems le plus serein, lorsque l'air paroît tranquille & que rien n'annonce les révolutions subites & violentes qui doivent porter le feu & la destruction sur la plûpart des corps qui s'y trouveront exposés. Combien de foudres se forment à la surface de la terre, ou sortent de son sein, dont le mouvement & l'effet se portent de bas en haut! C'est-là qu'il en faut chercher la matière; & diverses observations nous apprennent que ces foudres, sans s'annoncer avec autant d'éclat que celles qui sortent des nuées, ne sont pas moins dangereuses.

Il est ordinaire que dans le voisinage des endroits frappés de la foudre, il se répande une odeur de soufre assez forte pour faire sensation pendant quelque tems, ôter à l'air son ressort, & rendre la res-

piration pénible. On reconnoît dans ces phénomènes la présence & l'action des écoulemens sulphureux & nitreux, qui, réunis à peu d'élévation du sol, retiennent encore toute l'activité de leurs qualités primitives; soit parce qu'ils ne sont pas divisés & mêlés avec des matières qui les aient altérés; soit parce que le mouvement les a rapprochés & condensés, avant que d'exciter la forte effervescence d'où s'est suivi l'embrasement. L'action violente de ces foudres sur les corps, n'a lieu que lorsqu'ils se trouvent assez près du point de la dilatation, pour qu'ils soient exposés en même-tems à l'action de l'air & à celle des parties minérales mises en mouvement par un principe intérieur de fermentation; ou bien lorsqu'ils se trouvent enveloppés par le tourbillon même du phlogistique rassemblé. On croit, & on écrit que le tonnerre tombe sur quelques édifices, qu'il les embrase & les détruit sans que sa chûte ait été précédée par la moindre ex-

plosion : on est dans l'erreur. Ce qui est arrivé au couvent des religieuses Ursulines de Mende, le 12 novembre 1769, en est la preuve.... On fut, dit-on, seulement frappé d'une vive lumière, & l'on sentit au loin une odeur de soufre : la foudre mit le feu au couvent, & malgré les secours les plus prompts, l'incendie fit des progrès si rapides, qu'en moins d'un quart-d'heure, le bâtiment, quoique très-vaste, fut entiérement réduit en cendres, ainsi que tous les meubles & effets qu'il contenoit.

Expliquons ces circonstances, & nous verrons qu'il n'y eut pas même de fulmination proprement dite dans ce terrible évènement. Il est sensible que toute cette maison étoit alors enveloppée d'une atmosphère aussi chargée de particules sulphureuses & nitreuses qu'elle pût l'être ; soit que les divers courans d'air les y eussent rassemblées ; soit que les émanations du sol sur lequel elle est située les y eussent ac-

cumulées tout-d'un-coup. De l'extérieur de la maison elles s'étoient répandues dans l'intérieur : elles enveloppoient tous les corps qui en étoient impregnés. Il est probable encore que l'air ambiant qui alors étoit très-humide, repoussoit toutes ces matières inflammables les unes sur les autres, y causoit une fermentation sourde qui se détermina tout-d'un-coup à l'embrasement qui se fit au moment que parut l'éclair, & la flamme se développa aussi-tôt. La matière sulphureuse qui s'étoit attachée à tous les corps fixes & inflammables, produisit un incendie général, qui, se déclarant en même-tems & dans toutes les parties de la maison, avertit à tems toutes les personnes qui l'habitoient, de fuir & de se soustraire à la mort cruelle dont la plûpart auroient été la victime si ce phénomène ne se fût pas manifesté en plein jour, entre trois & quatre heures du soir ; à en juger par la rapidité avec laquelle les flammes,

malgré les obstacles qu'on put leur opposer, dévorèrent ce vaste bâtiment & tout ce qu'il renfermoit. Ce même phlogistique, resserré d'abord dans un espace peu étendu, se répandit ensuite dans toute l'atmosphère de la ville de Mende & des environs, où il excita un violent orage, qui fut accompagné de quelques coups de tonnerre.

Un autre phénomène, que nous pouvons regarder comme de la même espèce que celui dont nous venons de parler, eut un effet plus terrible encore & plus prompt aux environs du village de Rumigni en Picardie, le 20 d'août 1769. La matière sulphureuse, & que l'on peut regarder comme fulminante au plus haut degré, fit éruption du sein de la terre, tout-d'un-coup & en assez grande quantité pour produire les plus violens effets. Il étoit six heures du matin, le ciel nébuleux paroissoit disposé à l'orage: un jeune cultivateur & sa femme suivoient à quelque distance une

voiture qu'ils avoient fait charger de grains & qui étoit attelée de quatre chevaux, lorsque le charretier sans voir d'éclairs, sans entendre aucun bruit de tonnerre, se sentit vivement oppressé & fut renversé par-terre. Revenu de l'effroi que lui avoit causé cette chûte violente, dont il ne pouvoit imaginer la cause, il vit ses quatre chevaux étendus à terre, morts auprès de la voiture, & un trou fumant d'où l'exhalaison étant sortie, alla tuer à cent pas de-là le jeune homme & sa femme éloignés l'un de l'autre de vingt pas. Le courant d'exhalaisons excita un tourbillon assez violent dans cette partie de l'atmosphère, qui dispersa un monceau d'avoine, & fit tomber à cent pas plus loin le père du jeune homme, de la même manière qu'il avoit renversé le charretier, mais sans les blesser ni l'un, ni l'autre. Le vieillard un peu rassuré voulut se relever, mais il se trouva incapable de faire usage de ses jambes: il se

traîna à l'aide de ses mains jusqu'à l'endroit où étoient son fils & sa bru, qu'il trouva morts. Les chirurgiens firent la visite des corps, & n'y apperçurent aucune blessure, non plus qu'à ceux des quatre chevaux, mais seulement un gonflement considérable, & une très grande difformité dans les traits. La femme qui étoit jeune & jolie se trouva hideuse, tout son corps, ainsi que celui de son mari, étoit absolument jaune; les quatre chevaux avoient les intestins hors du corps, tous étoient renversés du même côté : le chapeau de l'homme étoit percé, & ses cheveux brûlés, mais il n'avoit aucune contusion à la tête.

Il est évident que dans cette occasion les hommes & les chevaux périrent par une suffocation violente & très-prompte, qui fut occasionnée par une prodigieuse quantité de matière sulphureuse, qui, tout-d'un-coup, fit éruption du sein de la terre par le trou que le char-

retier vit fumant. Il semble qu'il y eut plus d'une éruption, la première qui renversa le charretier & étouffa les chevaux, la seconde qui se porta du côté du jeune homme & de sa femme, & les fit périr en même-tems qu'elle renversa le vieillard. Il paroît encore que les atmosphères de ces corps différens attirèrent à elles la matière sulphureuse en quantités inégales. Elle fut si forte sur les uns qu'elle les pénétra même à l'intérieur, où elle suspendit dans le moment le cours de tous les fluides, comprima les organes de la respiration avec tant de force qu'ils cessèrent d'agir dans l'instant même : l'air intérieur prodigieusement raréfié, cherchant à s'échapper de tous les côtés, produisit ces gonflemens considérables, que l'on remarqua sur tous ces corps, auquel dût contribuer encore l'action extérieure de la matière sulphureuse, singuliérement marquée par la couleur jaune dont étoient teints les corps du jeune homme & de sa

femme qui furent étouffés. Le chapeau percé & les cheveux brûlés, doivent être regardés comme l'effet d'un petit incendie local; de quelqu'étincelle de matière électrique que la première impression de l'air développa, & qu'une portion légère de la matière sulphureuse entretint assez pour brûler les cheveux, mais cet incendie fut bientôt arrêté par une plus grande affluence de cette même matière. Quant à la chûte du vieillard & du charretier, elle doit moins être attribuée à l'action de la matière fulminante, qu'au tourbillon qu'elle imprima à l'air qui les saisit & les renversa. Il ne faut pas être étonné que le vieillard n'ait pu se servir tout de suite de ses jambes, l'effroi & le tremblement qui en est la suite, à un âge sans doute avancé, & la commotion de la chûte suffisoient pour lui avoir enlevé ses forces.

Que l'on compare les deux observations que nous venons de rappor-

ter, on verra que la cause des accidens dont elles parlent est la même; le phlogistique condensé, sort de terre & n'agit que sur les corps autour desquels il se rassemble. Dans la première, son action fut moins terrible, quoiqu'en apparence plus désastreuse, parce que la matière se réunit plus lentement, elle ne se répandit pas par une éruption vive, forte & momentanée: il semble qu'elle dut s'accumuler par degrés, pénétrer dans toutes les parties de la maison des religieuses, & que trouvant dans l'air extérieur une résistance marquée à s'étendre au-delà, il s'établit une fermentation locale qui s'annonça par l'éclair que l'on apperçut, & à la suite duquel le feu s'alluma de tous les côtés. Dans la seconde, après le moment de la première explosion, & le ravage qu'elle causa dans un petit espace, elle se dispersa dans le vague de l'air, où elle dut occasionner des pluies locales, & un changement remarquable de température.

Si on étoit à portée de connoître toutes les éruptions des matières différentes qui se font hors du sein de la terre, on ne seroit plus étonné de quantité de vicissitudes de l'air & d'épidémies locales qui en sont la suite. Nous l'avons observé plus d'une fois dans la théorie générale de l'air; la difficulté de découvrir les causes de ces épidémies, tient en suspens sur les remèdes qu'on peut opposer à leur cours, & pendant ce tems-là elles font des progrès. Ces difficultés seroient plus aisées à surmonter, si l'on étoit plus attentif à observer les phénomènes différens, qui le plus souvent donnent lieu à ces fléaux destructeurs.

Mille exemples nous persuadent que plus la matière sulphureuse est abondante lors de la chûte de la foudre, plus ses effets sont pernicieux dans l'atmosphère qu'elle infecte immédiatement, quoique l'on ne s'apperçoive pas d'abord de tout le dommage qu'ils peuvent causer. L'observation suivante en sera

preuve. La nuit du 4 au 5 sep-
mbre 1767, pendant un orage,
foudre parut prendre sa direction
r un étang de la paroisse de Châ-
lon, près de Parthenai en Poitou.
: fermier de cet étang, qui n'en
oit pas éloigné, s'apperçut qu'il
oit couvert, dans toute l'étendue
: sa surface, d'une flamme si épais-
, qu'elle déroboit l'eau à la vue.
orsque cette flamme fut dissipée,
fermier ne trouva aucune alté-
tion dans l'eau de son étang,
e lui parut aussi claire & aussi
re qu'à l'ordinaire; mais le len-
main passant auprès, il apperçut
us les poissons en mouvement à
ur d'eau; les plus gros se hâ-
ient de gagner les bords, & ils
ouroient dans l'instant même
'ils y étoient arrivés; tous les
tres poissons, jusqu'aux plus pe-
ts, moururent successivement,
le 15 du même mois il n'en res-
it pas un seul vivant. L'infec-
on qu'ils répandirent à un quart
e lieue à la ronde, fut si forte &

si insupportable, que l'on fut obligé de les retirer de l'eau & de les enterrer. J'ai peine à croire que la chûte de la foudre ait pu causer un aussi grand ravage. A en juger par comparaison avec d'autres événemens qui ont quelque rapport avec celui-ci, il est probable que la chûte de la foudre avoit été précédée par une éruption souterreine de matières sulphureuses & inflammables qui s'étoit faite, tant par les bords de l'étang que par son lit. On sçait que l'eau, loin d'être un obstacle à l'éruption du phlogistique, en facilite au contraire l'expansion en tout sens. C'est par le moyen de ce véhicule qu'il s'étoit rassemblé à la surface de l'eau, que peut-être il s'étoit élevé en colonne à une hauteur assez considérable, pour fournir la matière de la foudre qui parut tomber dans l'étang, & qui forma une nappe de ce même phlogistique étendue sur toute la surface de l'eau. L'incendie ne put pas se communiquer dans la masse même

eaux, mais il altéra la nature
'air qui y circuloit, il l'échauf-
le corrompit; les poissons d'a-
l se retirèrent au fond de l'é-
, où les mêmes dispositions se
muniquèrent. Alors cherchant
ir plus frais, une eau où ils puf-
vivre, ils se portèrent sur les
ls, où la qualité vicieuse com-
iiquée à l'eau par l'incendie pré-
nt n'étoit plus si active; mais
int plus assez vigoureux pour
frir l'impression de l'air exté-
r, ils périssoient aussi-tôt qu'ils
oient exposés. Dans ces oura-
terribles que l'on éprouve si
rent aux Antilles, & qui sont
que toujours accompagnés de
nblemens de terre qui les dévas-
; l'éruption des matières sul-
reuses & inflammables est si
e dans les mers qui les environ-
t, que presque toujours la côte
couverte de poissons de toute
èce qui ont été suffoqués. La
me chose étoit arrivée sur les
es de Callao, dans le tems de ce

terrible tremblement de terre qui submergea ce bourg en entier, & renversa la ville de Lima en 1746.

Il ne faut dont pas confondre les effets ordinaires de la foudre, avec ceux qui sont la suite des fermentations qui se font dans le sein de la terre, & qui occasionnent des éruptions locales dont les effets sont si variés, quoique rarement ils soient aussi désastreux que ceux dont nous venons de parler. Il est à croire aussi, que ces phénomènes sont plus communs qu'on ne l'imagine, & que l'habitude où l'on est de regarder la foudre comme venant des nuées, fait que l'on confond les météores semblables qui se forment dans le sein de la terre, dont l'action est de bas en haut, avec ceux qui sortent des nuages. Les idées nouvelles que les expériences de l'électricité ont données sur la formation de la foudre & sur sa manière d'agir, ne contribueront pas peu à entretenir l'ancien préjugé; on s'efforcera de conserver aux nouvelles

.écouvertes tout l'avantage que l'on cru devoir en espérer : on ne se étachera pas aisément de l'espoir e se rendre maître de la matière ılminante, & d'en diriger le cours e façon à écarter tous les dangers; e que l'on ne pourroit pas tenter ar rapport aux foudres qui s'élè-ent du sein de la terre, pour se ;pandre dans l'atmosphère.

Quelques observations vont jet-r un nouveau jour sur le sujet assez ›scur par lui-même, qui nous oc-ıpe actuellement. Le marquis Sci-on Maffeï, venoit d'arriver en 721 au château de *For-di-Novo*, ıns le tems qu'un nuage épais an-›nçoit un orage prochain. Il fai-it la conversation depuis quelques stans dans une chambre bien fer-ée, lorsqu'il vit s'allumer au-des-s du parquet un feu vif, blan-ıâtre & azuré. Le corps de la flam-e qui avoit quelqu'étendue fut abord sans mouvement progressif: avança ensuite de son côté sous forme d'une languette, & resta

de nouveau immobile, puis il se dilata précisément comme un petit tas de poudre à canon auquel on auroit mis le feu avec une légère traînée de même matière. Il sentit ensuite cette flamme passer près de ses épaules en serpentant : elle s'éleva, fit tomber quelques morceaux de plâtre du plafond, passa dans différentes pièces des étages supérieurs, laissant par-tout de ses vestiges sans avoir cependant blessé personne. Ce phénomène se termina par un très-grand bruit, différent de celui du tonnerre ou de l'explosion de la foudre.

En 1750, le deux juillet à trois heures environ après midi, je fus témoin d'un évènement à peu-près semblable dans l'église saint Michel de Dijon. Il pleuvoit depuis quelque tems, l'air étoit très-humide & couvert de nuages épais : le tonnerre grondoit sans faire de ces éclats vifs, plus effrayans encore par le bruit perçant qu'ils font entendre & par la commotion qu'ils

ıent à l'air, que par le dan-
'ils annoncent tout-à-coup.
ıaroître, entre les deux pre-
ɔiliers de la grande nef, une
: d'un rouge assez ardent qui
:enoit en l'air à trois pieds
é de l'église; elle s'éleva en-
la hauteur de douze à quinze
en augmentant de volume,
ès avoir parcouru quelques
:n continuant de s'élever en
ale, à la hauteur à peu près
fet de l'orgue; elle finit en
tant, par un bruit sembla-
elui d'un canon que l'on au-
é dans l'église même.

deux phénomènes ont assez
emblance pour les expliquer
ır l'autre. Dans le premier,
quis Maffeï tient pour consf-
ue la foudre qui s'alluma à
-Novo avoit sa génération &
ncipe dans la chambre même
:toit; il l'avoit vu naître &
ıer, le feu n'étoit point entré
:s fenêtres & la porte qui
t fermées. Il s'étoit donc

amassé dans l'air de la chambre près du parquet, quantité de particules nitreuses & sulfureuses, dont on sait que la montagne sur laquelle est bâti ce château est remplie. La disposition de l'air ayant occasionné quelque mouvement dans ces matières, leur frottement réciproque dut être suivi de quelque effervescence qui les rendit plus susceptibles de s'enflammer : la pluie qui tomboit alors, concentrant le phlogistique dans les divers appartemens, où l'on ressentoit une chaleur étouffante. L'incendie se fit remarquer d'abord dans l'amas le plus considérable, d'où se communiquant à un autre amas voisin, il fit paroître un second globe de feu : de-là se portant sur une colonne formée des mêmes matières inflammables, on vit cette espèce de foudre se répandre jusqu'aux étages les plus élevés du château; sa subtilité lui facilitant les moyens de passer à travers les planchers d'un appartement à l'autre. C'est

:insi que l'effet de la foudre sans
ien renverser, se fit sentir dans
:ous les étages du bas en haut.

Dans le second exemple, il est
'ensible que la fermentation étoit
a plus forte, dans l'endroit même
où l'incendie se fit d'abord apper-
:evoir. La colonne des matières
nflammables étoit plus pressée par
'air qui l'environnoit & qui agis-
oit dessus en raison de sa densité
& de son humidité alors très-con-
idérables. La pression de l'air de-
venant moindre, le volume de la
flamme s'étendit plus librement,
& son diamètre augmenta du triple
en s'élevant à la hauteur dont j'ai
parlé, où il disparut par un éclat
semblable à celui d'un coup de ca-
non. Ce bruit étoit le même que
celui de ces foudres qui se dissipent
à différentes hauteurs de l'atmo-
sphère. Il n'eut ni écho ni prolon-
gation, ainsi que le tonnerre en a
ordinairement, au moyen de l'air
répercuté par les sinuosités des nua-
ges, ou par les masses terrestres

qui le réfléchiſſent. La répercuſſion qui ſe fit par les voûtes, les murailles, & les piliers de l'égliſe, ſuivit de trop près le bruit pour en être diſtingué : on n'entendit qu'un retentiſſement des tuyaux de l'orgue, occaſionné par le flux de l'air vivement comprimé dans leur voiſinage, au moment de l'exploſion dans laquelle diſparut ce globe de feu, qui avoit alors au moins deux pieds diamètre.

§. XVI.

Réſultat des articles précédens.

Les obſervations que nous venons de rapporter étant approfondies, ſemblent ne laiſſer aucun doute ſur les différentes manières dont la foudre ſe forme. Il ne faut qu'oſer & ſavoir obſerver la nature, lorſqu'elle développe ſes forces avec le plus d'énergie, pour rendre raiſon de ſes opérations les plus merveilleuſes, & même les plus capables d'effrayer.

On sait par expérience que dans
. plupart des contrées différentes,
e même que dans les villes, cer-
ains édifices, quelques points éle-
és des montagnes, sont plus en
ıte aux coups de la foudre que
'autres. Si on fait quelque atten-
on sur les effets de ce météore,
ı remarque souvent que son action
été de bas en haut, c'est ce que
ıi eu lieu d'observer particulière-
ıent au château de la Roche-Mi-
t. Le seigneur m'assura que la
ıudre y tomboit presque tous les
ıs sans y causer beaucoup de ra-
ıges; lorsque je le vis en 1751,
ı corniche d'une aîle de ce bâti-
ıent en avoit été nouvellement
rappée. Dans la plupart des villes,
ertains quartiers sont plus sujets
ue d'autres à ces accidens. Quelle
ıison physique prouvera que, soit
ue la foudre sorte toute allumée
es nuages, soit qu'elle ne s'en-
amme qu'au moment où elle
rappe, il y ait une attraction assez
orte pour déterminer dans un

grand espace, un endroit particulier à un effet si terrible, & presque toujours par un mouvement bisarre? à moins que l'on ne puisse conjecturer que par quelque cause locale, ou fixe, ou seulement momentanée, cette partie de l'atmosphère est modifiée de façon à décider la chûte de la colonne embrasée qui vient du haut des airs directement sur cet endroit : ou bien ne peut-on pas soupçonner que ce que l'on prend pour une foudre aërienne, est plutôt une foudre terrestre, dont la matière sort du sol même, ou des corps dont il est accidentellement couvert.

Suivons un moment cette explication, elle paroît se rapprocher des loix ordinaires de la nature, de façon à conduire à la découverte de la vérité. La terre renferme dans son sein des minéraux, des matières bitumineuses, salines, sulfureuses, qui y sont inégalement distribuées, de sorte qu'un petit espace de terre se trouve impregné

de certains fucs qui ne s'étendent pas loin aux environs. Les émananations qui en fortent donnent dès-lors des qualités particulières à l'atmofphère : lorfqu'une partie d'un fol déja fertile en minéraux eft encore impregné de foufres & de nitres, les exhalaifons propres à s'enflammer & à fulminer enfuite, qui s'en élèvent fe rapprochent par la difficulté qu'elles trouvent à s'unir à un air épais & humide, qui les environne de toutes parts : & cette oppofition du froid au chaud qui les a mifes en mouvement les détermine bientôt à l'incendie & à la fulmination. Telle eft l'origine de la plupart des foudres dont les effets font quelquefois très-funeftes, & toujours d'autant plus furprenans qu'ils ne font annoncés par aucun bruit qui les ait précédés. Si quelque tems après l'air retentit du bruit du tonnerre qui fe fait entendre dans les nuages fupérieurs, c'eft qu'une partie du phlogiftique a enfin pénétré jufqu'à

ces nuages, où ſe joignant aux matières en fermentation qu'ils contenoient déja, elle en augmente les forces & les met en état de briſer les obſtacles qui s'oppoſoient à leur expanſion; alors elles éclatent avec un bruit de détonation relatif à leur quantité & à l'intenſité de leur action.

Or dans la production des foudres terreſtres, les cavités de la terre, un air épais & froid, la réſiſtance des corps voiſins peuvent produire le même effet que la matière des nuages les plus condenſés: ce qui vient d'arriver au mois d'août 1770, à Workington dans le comté de Cumberland, en eſt la preuve. La foſſe d'une mine de charbon ſituée aux environs de cette ville, exhalant une odeur inſupportable, il avoit été défendu aux ouvriers d'y travailler; mais elle s'enflamma au moment où l'on y deſcendoit une chandelle enfermée dans une lanterne, pour examiner d'où provenoit cette vapeur.

L'explosion fut si forte qu'elle se fit entendre à six lieues. Cet accident coûta la vie à six personnes, d'autres y perdirent la vue, & plusieurs spectateurs que la curiosité avoit attirés à cet endroit, furent blessés. Voilà certainement une foudre terrestre des plus actives & des plus formidables, dont l'origine n'est point équivoque, & qui apprend que les exhalaisons réunies peuvent souvent en produire de semblables.

Car si la foudre venoit constamment du ciel, elle seroit apperçue de beaucoup d'endroits comme l'éclair. Quantité de gens la verroient tomber, parce que la différence de son mouvement & sa durée feroient connoître que ce n'est pas un éclair. Je dis sa durée : comment un amas de parties métalliques & inflammables, assez fort pour traverser les corps les plus solides & les briser, parcourroit-il un assez grand espace de l'atmosphère en aussi peu de tems qu'un éclair ? Quant au mouve-

ment, quelle différence encore? celui de la foudre ne seroit-il qu'un tremblement, une vibration pendant laquelle on voit la flamme naître, briller & s'évanouir dans un instant? cependant que la foudre tombe, sur une maison, dans une église, ceux qui sont dans le voisinage l'apperçoivent-ils? une lumière extraordinaire vient-elle les éblouir? il n'y a d'ordinaire que ceux qui sont dans l'endroit même où elle a son effet qui aient quelque sensation relative à ce qui s'y passe, ce qui semble prouver que souvent la foudre naît & se consomme dans le même endroit.

Il est vrai que souvent on voit la foudre sortir des nuées & venir frapper des corps sur lesquels elle laisse des traces de son action: mais souvent aussi lorsque l'on observe avec le plus d'attention, au moment même que l'on peut assigner à sa chûte, on ne voit paroître en l'air aucun corps enflammé; il ne s'y fait aucune détonation qui annonce l'éruption de la foudre; &

ependant on en voit les effets lans des bâtimens, ſur des animaux ļui ſont à portée de la vue. Plu- ieurs obſervateurs ont fait les mê- nes remarque qui auroient dû es éclairer; ma pour ne pas s'é- arter de la manière générale de enſer, ils ont cru que la matière toit lancée hors du nuage comme n boulet de canon, & ne s'enflam- ıoit qu'au moment même qu'elle encontroit dans ſa chûte le corps ùi l'arrêtoit.

§. XVII.

Mouvement biſarre de la foudre.

Mais quelle raiſon pourra-t-on onner du mouvement paſſager & iſarre des foudres? de ce que antôt elles montent; tantôt elles eſcendent; de ce qu'elles tour- ent & ſerpentent très-ſouvent? ous avons déja répondu en partie ces queſtions, & ce que nous llons ajouter de nouveau, n'eſt

que le réſultat de la plupart des expériences & des obſervations que nous avons apportées en preuve, auxquelles nous joindrons quelques réflexions tirées d'autres découvertes.

Souvent les colonnes de matières inflammables ſe diviſent & prennent des directions oppoſées : il peut arriver que l'une des branches s'allume à ſon extrémité & que la flamme ſe communique juſqu'à la baſe commune d'où part la diviſion des branches. Comme l'amas des matières y eſt plus conſidérable, il s'y fait un incendie plus vif, qui agiſſant ſur l'air avec plus de force le dilate avec bruit, & cauſe même du ravage, s'il ſe trouve des corps qui faſſent obſtacle à l'expanſion de l'air & des matières enflammées qui le pouſſent. La flamme ſe communique auſſitôt à l'autre colonne, dans une direction oppoſée, & quand elle eſt parvenue à ſon extrémité, un nouvel éclat ſe fait entendre qui eſt occaſionné

ır une explosion du reste du phlo-
ſtique sur l'air qui l'environne,
n cours ne pouvant plus s'éten-
e plus loin. D'ordinaire les ma-
ères métalliques mélangées avec
s matières inflammables & les
us propres à exciter une détona-
on sensible, se portent à l'extré-
ité de ces colonnes, où elles sont
traînées par le mouvement pré-
pité des particules sulfureuses, &
ır fulmination est alors d'autant
us violente, qu'elles trouvent
ins la densité & l'humidité de
iir ambiant, une résistance plus
arquée. Quelques observations
ie j'ai faites à différentes reprises
e semblent propres à établir la
rité de cette théorie.

J'ai vu de ces météores que le
uple appelle des étoiles errantes,
illumer dans le haut, la flamme
uler le long de la matière phlo-
ſtique jusqu'à l'extrémité la plus
oche de la terre, où elle devenoit
us considérable & prenoit un
iouvement circulaire, se relever

ensuite dans une direction opposée & parcourir autant d'espace qu'elle en avoit tenu d'abord pour arriver de haut en bas, jusqu'au centre d'où partoient les deux branches. Si le ciel eût été couvert de nuages, & l'air plus épais & plus humide, ce météore qui par un tems sec & sous un ciel serein, s'enflamma & se dissipa sans bruit, eût pu devenir la matière d'une foudre qui auroit détonné avec un bruit proportionné à la résistance qu'elle auroit trouvé dans les nuages où elle auroit été enveloppée. On peut conjecturer la même chose de tous les feux de même nature, que l'on voit s'allumer & s'éteindre dans l'air à différentes hauteurs, pendant les nuits sereines de l'été, & quelquefois dans celles de l'hiver, où l'air étant purifié par les vents secs du nord-est, les astres de la nuit brillent de tout leur éclat. On y remarquera seulement que la couleur de la flamme est plus rouge & plus éclatante en été qu'en hiver : le phlo-

ique sulfureux paroît dominer
s les premiers, & les esprits sa-
& nitreux sont plus abondans
s les autres; ce que l'on ne peut
porter qu'à l'état actuel de l'at-
sphère, & aux substances qui
ninent dans les matières diffé-
tes, dont elle est composée,
l'on sait varier suivant les sai-
s.

Ces premieres réflexions nous
iquent encore pourquoi il arrive
la foudre tourne & serpente,
ieu de suivre la direction qu'elle
çue au moment de son éruption.
feu une fois allumé trouve dans
une continuité de parties in-
mables qui lui servent d'ali-
nt, & il en suit la trace. Car les
puscules d'espèces infiniment
érentes, qui forment la masse
'air, ne sont pas toujours mêlés
fusément. Il est plus probable
la ressemblance qui se trouve
s leur nature, & leurs qualités
inctives, les unit & les rassem-
dès qu'ils sont en certaine

quantité. La conformation différente des corpuscules étrangers qui les environnent contribue à cette union, par l'effort qu'ils font pour les pénétrer & les désunir. Ne voit-on pas des courants particuliers, & des raies d'eau dans la mer & dans les lacs, qui sont séparés de la masse générale des eaux qui les environnent, & qui ont un cours assez long avant que de s'y réunir. La même chose s'observe à l'embouchure de presque toutes les rivières dans les grands fleuves, elles conservent leur couleur, leur goût, à une distance marquée, avant que de se confondre avec des eaux dont les qualités paroissent différentes. Ainsi on voit le feu suivre sans s'écarter une traînée circulaire de poudre à canon & ne s'enflammer que successivement.

On peut encore par cette théorie rendre raison des effets multipliés de la foudre en même-tems, dans le même endroit : c'est qu'indépendamment de la colonne principale

dont le coup n'eſt ſouvent que trop funeſte, il en part quelquefois d'autres branches très-ſubtiles, comme autant de rayons qui prennent feu & ont chacun leur effet marqué ſur les corps auxquels ils s'attachent en finiſſant. C'eſt cette diviſion de la foudre à laquelle on ne fait pas attention, & qui cependant eſt réelle en pluſieurs circonſtances, qui rend ſes effets ſi ſurprenans. C'eſt par cette raiſon que ceux qui ſont à portée d'obſerver le mouvement de la foudre apperçoivent quelquefois plus d'une flamme, & que les anciens repréſentèrent la foudre avec pluſieurs branches.

Le P. Kirker trouve dans les ſuites de l'évaporation la cauſe du mouvement indécis de la foudre (*a*). Les émanations de la terre envoyant ſans ceſſe dans l'air des ſubſtances

(*a*) *Mundus ſubterraneus*, *lib.* 4. *cap.* 9. §. 2.

que les ſpéculations métaphyſiques portées le plus loin. La force étonnante de la flamme à ſouder doit venir de ce que les eſprits ignées ne pouvant ſe dégager des matières différentes dans leſquels ils ſont enveloppés, ſe portent avec impétuoſité à la pointe de la flamme, ou raſſemblés & condenſés dans le plus petit eſpace poſſible, d'où cependant ils ne peuvent s'échapper, toujours contraints par les matières qui entretiennent la flamme, ils s'accumulent ſans ceſſe, & ne s'en ſéparent que lorſqu'ils ſont immédiatement appliqués par le ſouffle de l'ouvrier ſur le corps qu'ils doivent fondre ou calciner. Ce feu eſt entretenu par une liqueur épaiſſe compoſée de ſoufre fondu, d'huile de ſel ammoniac & de nitre macerés enſemble. Or les matières de la foudre ſont ſi analogues à celles de cette eſpèce d'huile, qu'il n'eſt pas étonnant que préparées dans le grand laboratoire de la nature, & portées à un point de ſubtilité ou

un mouvement douteux, où le poids de l'un entraîne l'autre.

Quant à ce que les métaux sont dissous par la foudre de préférence aux corps légers, flexibles & mous, on doit l'attribuer au rayon ignée, à l'esprit sulfureux dont la force pénétrante est d'une efficacité inconcevable. Pour en rendre raison le P. Kirker compare l'effet de la flamme de la foudre à celui du feu de la lampe à souder. Il n'y a point de métaux, si durs soient-ils, qui ne cèdent tout de suite à l'action de cette flamme; le verre est aussitôt fondu. Si on place une petite pièce de cuir, ou une petite plaque de bois entre le verre ou le métal sur lesquels la flamme doit agir, sa subtilité est telle, que, sans altérer le cuir & le bois, elle pénètre tout de suite, & sans rien perdre de sa force, elle ne fond pas moins promptement le verre ou les métaux. Une telle comparaison nous conduit plus sûrement à la connoissance des effets de la foudre,

quoique le phlogistique général soit toujours la cause du mouvement précipité de ces matieres fulminantes & destructives à un si haut degré. Le 16 juillet 1769 le tonnerre tomba sur l'église de l'abbaye de Saint-Cotentin, à deux lieues de Mantes, au diocèse de Chartres, il s'introduisit par le clocher qu'il fracassa, sans doute après avoir fait au-dedans une violente fulmination. Il parcourut la couverture de la charpente, coupa par lames presque tout le plomb sans le fondre, fit éclater en plusieurs morceaux de grosses pièces de bois, sans mettre le feu nulle part. De-là il entra du dehors dans l'église, endommagea les murs en plusieurs endroits, brisa les corniches & les moulures. De deux femmes qui étoient dans l'église, l'une fut renversée & jettée à quelque distance de sa place, l'autre fut décoëffée; mais toutes deux ne furent que légèrement blessées; la foudre alla ensuite frapper une croisée du chœur, où elle fit quelque

ıe dégat; de-là elle entra dans
ıe petite tribune voisine de la
.ambre de l'abbesse, d'où elle s'in-
ɔduisit dans une garde-robe, où
le renversa tout, & fit des cre-
sses au mur, rompit la croisée,
enfin alla tomber & finir devant
porte de la tourriere.

Voilà ce que l'on raconte de ce
ıénomène singulier, comme fait
ccessivement par une même fou-
e qui serpentoit sans doute avec
ıe vivacité étonnante, & qui pro-
ıisoit des effets si différens les uns
:s autres. Mais n'est-il pas plus
turel de penser qu'un phlogisti-
ıe très-animé, répandu à la suite
l'explosion du tonnerre dans l'air
nfermé dans l'église & les appar-
mens voisins, y mit en mouve-
ent d'autres matieres fulminantes
:ja rassemblées, soit dans l'épais-
ur des murs qui en furent alté-
s, soit dans les autres endroits où
ffet de la foudre fut le plus mar-
ıé? Les deux femmes qui parurent
ıppées, le furent si légérement,

qu'on ne peut attribuer ce qui leur arriva qu'à l'air raréfié tout-d'un-coup par le phlogistique seul, qui n'étoit mêlé d'aucune autre matière capable de les blesser plus grièvement. Il paroît même qu'il n'étoit pas fort abondant, puisqu'elles n'éprouvèrent aucune suffocation.

Ainsi on peut comprendre pourquoi il y a des foudres qui ne causent aucun désordre; c'est qu'elles ne sont pas composées de matières salines, nitreuses & métalliques capables de briser les corps sur lesquels elles agissent, mais de matières bitumineuses & sulfureuses, propres il est vrai à s'enflammer, mais qui n'ont point assez de roideur pour blesser ou renverser : elles ne sont dangereuses que lorsqu'elles s'attachent à des corps très combustibles. Elles ont une grande analogie avec les feux folets & les météores de cette espèce, que l'on est accoutumé de voir, sans qu'ils inspirent aucune frayeur. Tels sont les tonnerres de certains orages lé-

gers, qui se font quelquefois dans la saison la plus chaude. Le 6 juillet 1768, la chaleur avoit été très-forte pendant la journée, & surtout l'après-midi : les nuages se rassemblèrent au nord-ouest & à l'ouest : il y eut quelque bruit de tonnerre, & le cours de l'air se décida entre le sud-ouest & le sud-est par la plaine de Bourgogne qui s'étend de l'est à l'ouest, dans sa partie la plus orientale. Toutes les vapeurs & les exhalaisons parurent se réunir de ce côté : le tonnerre y dura long-temps avec des éclairs qui se succédoient sans interruption, & des foudres multipliées de l'espèce de celles que les anciens appelloient *fulmen brutum* (foudres sans effet) : j'en voyois partir en tout sens, de haut en bas & de bas en haut, en ligne horisontale ; d'autres décrivoient des lignes paraboliques, des traits rapides qui formoient plusieurs angles, & des lignes droites de communication d'un angle à l'autre ; d'autres se divisoient tout-d'un-

coup en deux ou plusieurs branches qui partoient en même-tems d'un centre commun ; aucun de ces feux ne parut aboutir jusqu'à terre.

Si cependant cette flamme, quelque légère qu'on la suppose, faisant éruption d'un nuage, avoit un cours assez précipité pour conserver sa direction, du point où elle est censée partir, jusqu'au corps qu'elle frappe, il est presque certain qu'elle lui seroit funeste, quand elle n'auroit d'autre force que de le comprimer trop fortement, & d'intercepter tout-d'un-coup le mouvement. Ces sortes de foudres sont quelquefois accompagnés d'une détonation très-forte, qui agit sur l'air à une certaine distance. M. de Forbin (*tom.* 1. *an.* 1697.) raconte qu'étant à-peu-près par le travers de l'isle S. Pierre, dans la méditerranée, vis-à-vis de Cagliari, le tonnerre donna dans son vaisseau sur les quatre heures du matin : le coup fut si violent, qu'il fit crier les poules & les moutons. Quand le jour

fut venu, il trouva ſur l'avant un matelot aſſis roidement, ayant les yeux ouverts & tout le corps dans une attitude ſi naturelle qu'il paroiſſoit vivant. Après l'avoir fait viſiter, ſans qu'on lui trouvât ſur le corps la moindre contuſion ; on le fit ouvrir, ſes entrailles ne parurent point altérées : ſans doute que le feu du tonnerre l'avoit étouffé ſur le champ.

Doit-on proprement donner le nom de foudres aux météores de cette qualité ? Ne ſont-ce pas plutôt des amas de matière ignée, répandus dans l'air avec une diſpoſition prochaine à s'enflammer, mais dont l'action n'eſt point fulminante dans le ſens attaché à ce terme. Ils ne renverſent & ne briſent point, ils agiſſent immédiatement ſur l'air qu'ils raréfient tout-d'un-coup, au point de lui ôter tout ſon reſſort. Cependant dans ces ſortes d'occaſions, la matière fulminante eſt quelquefois diviſée de façon qu'elle agit plus immédiatement ſur les

corps que sur l'air. L'Amiral Anson l'éprouva en 1741, lorsqu'il passoit à la mer du sud, par le cap de Horn, étant environ à 52 degrés de latitude au nord du détroit de Magellan, par le travers de la côte du Chili en tirant au sud. » Pendant une de ces rafales vio» lentes que l'on éprouve souvent » dans ces mers, & qui étoit ac» compagnée de furieux coups de » tonnerre, un éclat de feu courut » le long du tillac d'un des vais» seaux de son escadre, & se divi» sant avec un bruit semblable à ce» lui de plusieurs coups de pistolet, » blessa quelques-uns des officiers & » des matelots; les marques des » coups paroissant en plusieurs en» droits de leurs corps. Cette flam» me qui se fit aussi sentir par une » très-forte odeur de soufre, étoit » sans doute de même nature que » les éclats de la foudre dont l'air » pour lors étoit embrasé «. La matiere étoit en effet la même, mais divisée en amas séparés les

uns des autres par une quantité de vapeurs aqueuſes, à travers leſquelles ils faiſoient exploſion, déterminés à s'enflammer par la chaleur particulière de l'atmoſphère des corps qu'ils frappèrent; & l'odeur de ſoufre étoit produite par le développement du phlogiſtique qui ſe répandit tout-d'un-coup dans l'air qui couvroit alors le tillac.

De la perſuaſion où l'on a été long-temps que la foudre ne ſe formoit que dans les nuées, on a conclu que les lieux hauts, & les corps qui dominent ſur les ſurfaces élevées, en étoient plus ſouvent frappés que les plaines baſſes. Nous avons déja vu ce que l'on doit penſer de cette propoſition générale, & nous y ajouterons que ſi les montagnes paroiſſent plus expoſées à la chûte de la foudre, c'eſt qu'elles renferment d'ordinaire dans leur ſein, les exhalaiſons minérales & ſulfureuſes qui ſervent à la former, & que ſouvent leur atmoſphère en eſt remplie au point qu'il s'y fait

des fermentations, qui sont terminées par des incendies & des explosions qui ont toute l'apparence & même les effets de la foudre tombante des nuées, dont leurs sommets sont alors couverts. Quant aux édifices remarquables, aux tours, aux châteaux antiques qui semblent servir de but aux feux aëriens, il ne faut que les examiner pour voir que la plûpart sont remplis de matières salines & nitreuses, auxquelles des exhalaisons de même nature, flottantes dans l'air & mêlées d'un phlogistique abondant, viennent se réunir: dès-lors il se forme dans la plûpart de ces murs des colonnes de matières inflammables, propres à exciter une fulmination violente, dès qu'elles se sont allumées par une suite de leur choc mutuel, & par la résistance qu'elles trouvent dans l'air qui les environne. Que l'on y fasse attention, la plûpart de ces météores ont leur action de bas en haut, dont l'effort est souvent marqué en

divers points de la ligne qu'ils parcourent, & sur-tout à l'extrémité supérieure de la colonne, qui d'ordinaire n'excede pas la hauteur de l'édifice auquel elle est attachée, & où elle cause un ravage proportionné à la quantité de matières dont elle est formée.

Mais les arbres ne sont pas propres à réunir des matières semblables, & on ne voit pas même que la foudre frappe plus souvent les arbres résineux que les autres, quoiqu'il s'en exhale des matières inflammables qui peuvent s'arrêter dans leur atmosphère, y déterminer la chûte de la foudre, ou même en faciliter la formation. Ce n'est pas aussi par cette raison que les arbres doivent être exposés aux coups de la foudre, c'est qu'ils arrêtent le mouvement de l'air, & qu'ils font obstacle à l'impétuosité du vent qui l'agite, & dès-lors les courans insensibles d'exhalaisons sulphureuses, nitreuses ou métalliques qui suivent le flux de l'air, retenus par

les arbres qu'ils rencontrent, s'y attachent, pénètrent leur écorce, & souvent leur substance même par les pores toujours ouverts à une matière aussi subtile. Ce qui en reste à l'extérieur forme une atmosphère momentanée très-inflammable, qui fortement comprimée par l'air ambiant auquel elle ne peut s'unir, s'allume enfin, & met en feu les substances de même nature qui ont pénétré le corps de l'arbre : venant ensuite à se dilater dans le fort de l'incendie, quelquefois elles embrasent l'arbre, d'autrefois elles ne font que le diviser en plusieurs parties.

Le 27 juin 1756, sur les neuf heures du soir, il y eut à l'abbaye du Val, près de l'Isle-Adam, un orage accompagné d'une pluie abondante, d'éclairs très-vifs, & de coups de tonnerre assez forts. Vers les dix heures un coup plus violent fit croire qu'il étoit tombé sur l'abbaye, mais c'étoit à plus d'une demi-lieue, dans les bois qui en dé-

pendent. L'arbre ſur lequel étoit tombé le tonnerre étoit un gros chêne iſolé, d'environ cinquante à ſoixante pieds de hauteur, de quatre pieds de diametre à ſa racine. Le tonnerre avoit probablement frappé la cime de l'arbre, & de-là étoit venu, après avoir briſé les premières branches, ſur le milieu du tronc qui étoit dépouillé de ſon écorce & fendu juſqu'à ſix pieds en terre, en morceaux preſqu'auſſi minces que des lattes. L'écorce de la plûpart des branches étoit déchiquetée & hachée, comme ſi on l'eût fait à plaiſir; elles tenoient cependant toujours au tronc; & celui-ci, ſur lequel il ne reſtoit plus d'écorce, avoit conſervé ſa couleur, & n'avoit aucune tache noire. Les écorces détachées avoient été jettées de côté & d'autre à trente ou quarante pas de diſtance. Le tronc & les branches, même les feuilles qui y tenoient étoient abſolument deſſéchées. Autour de la baſe du tronc, il y avoit différentes cre-

vasses causées vraisemblablement par l'agitation que le coup avoit donné à l'arbre, car la terre ne paroissoit pas avoir changé de couleur. (*Mém. de l'acad. des sciences, an.* 1756, *hist. pag.* 27.)

Peut-être encore ces crevasses mieux examinées, auroient indiqué l'éruption d'une matière homogène à celle de la foudre, & qui en auroit rendu l'effet local plus violent. Quant à ce que la terre ne parut pas avoir changé de couleur, cela peut être attribué à la pluie abondante qui tomboit alors, & qui ayant lavé tout ce terrein à l'extérieur, ne permettoit plus, lorsqu'on alla l'observer, que l'on reconnût aucun des vestiges de cette éruption que l'on peut supposer; car l'ébranlement du chêne auquel on attribue la formation des crevasses, auroit dû plutôt soulever le terrein que le crevasser.

Le 20 juillet suivant, le même accident arriva à un arbre de la forêt de Rambouillet. C'étoit un

ie de grosseur & de force à-peu-
égales à celui dont nous ve-
; de parler : il étoit placé de
ie, au milieu d'une espèce de
'e, entouré de taillis. Il fut
pé par la cime & réduit en
ceaux minces comme des lattes.
s celui-ci le tronc, sans être
)uillé de son écorce, fut fendu
u'au pied, & les branches sé-
es de l'arbre, & jettées au
à une égale distance avec une
e de régularité. Elles ne por-
nt qu'en peu d'endroits des mar-
; de brûlure, & n'étoient point
iquetées. Le tronc & les bran-
: étoient verds, ainsi que les
lles; en un mot, le tonnerre ne
oissoit y avoir opéré d'autre chan-
ient que de casser les branches
'endre le tronc en un instant.
ém. de l'acad. ub. sup.) Les va-
és que l'on remarque dans ces
nomènes ne peuvent être attri-
es qu'aux différentes qualités des
ières qui agissent sur les corps,
ours avec une très-grande force

lorsqu'elles sont concentrées dans un petit espace, & que le corps qui les tenoit comme réunies semble s'opposer à leur expansion.

Si l'on observe la plûpart des arbres frappés de la foudre, on verra qu'ordinairement ils ne sont altérés & brisés que d'un seul côté, que la division de leurs parties ne s'est faite que successivement; ce qu'il est difficile d'attribuer à l'action de la foudre, considérée comme sortant de la nuée, sans être secondée par d'autres matières dont elle trouve pénétrés les corps sur lesquels elle s'arrête. Les mémoires de l'académie des sciences rapportent à l'année 1724 une observation faite par M. de Mairan sur un arbre frappé de la foudre, dans la terre du Boulai en Gatinois. M. de Fontenelle y fait remarquer positivement que l'arbre n'avoit point été attaqué par le haut. L'action de la matière fulminante avoit partagé le corps de l'arbre, qui avoit sept à huit pieds de tour, en plusieurs parties, sur lesquelles

on ne remarquoit aucun vestige du feu. Il paroissoit que la dilatation seule de l'air, & l'explosion des sels naturels à l'arbre avoient fait tout le ravage. Les branches séparées du tronc n'avoient souffert d'autre altération que celle d'être arrachées avec violence, plutôt que brisées.

Le 30 juillet 1764, à cinq heures & demie du matin, par un beau soleil, il passa près du château de Dénainvilliers, un petit nuage isolé, d'où il sortit un éclair & un coup de tonnerre qui tomba sur un orme très-près du château, & enleva une lanière d'écorce de vingt pieds de hauteur, jusqu'à la racine, sur deux, trois & quatre pouces de largeur, & fit sur le bois une rainure d'un travers de doigt de largeur & de profondeur. Dans le fond de cette rainure, on voyoit une ligne comme un fil noir, où le bois paroissoit être fendu. Dans le moment on sentit dans une ferme voisine une odeur de soufre qui effraya, & engagea à visiter par-

tout s'il n'y avoit point de feu. (*Mém. de l'acad. des sciences, an.* 1765.) Il y a deux choses à remarquer sur cette observation ; la première que la foudre agit d'une manière assez uniforme sur les arbres qu'elle frappe, & que ses effets se rapportent presque toujours à la quantité des matières qui les entoure, ou dont ils sont pénétrés, que l'on peut regarder comme préexistante. La seconde se rapporte à cette odeur sulphureuse qui effraya & fit craindre quelqu'incendie caché. Elle prouve que le phlogistique est essentiellement le premier mobile de la foudre.

Allons plus loin encore, & voyons quels sont les endroits les plus exposés à la foudre ? Ce sont les fermes à la campagne ; dans les villes, les églises entourées de cimetières. La raison en est sensible. Le écuries, presque toujours attenantes aux fermes, sont le dépôt des matières nitreuses, grasses, salines & sulphureuses qui s'exhalent

des fumiers qui y ſont renouvellés ſans ceſſe, & qui ſont toujours en fermentation. Ce ſont autant de réſervoirs d'où s'élèvent quantité d'exhalaiſons inflammables & propres à engendrer les foudres qui ne s'y forment que trop ſouvent, lorſque par la preſſion des nuages ſur l'atmoſphère inférieure, un air plus épais & plus humide, met ces eſprits dans une fermentation d'où l'incendie ſuit néceſſairement. Dans ces circonſtances, l'exploſion qui termine la colonne d'exhalaiſons enflammées, perſuade que le tonnerre tombé du ciel a mis le feu à ces bâtimens, tandis que la foudre formée dans leur ſein, a cauſé tout le déſordre qui s'y eſt fait.

Voici une obſervation faite au mois d'août 1742, qui ſemble aſſurer la vérité de cette conjecture. Il étoit environ ſept heures du ſoir, le tems étoit couvert, l'air humide, & il ſouffloit un vent de ſud-oueſt aſſez fort. Je regardois rentrer dans l'étable un troupeau de moutons :

quelque tems après qu'ils y furent enfermés, ils commencèrent à s'agiter violemment, & à se heurter les uns contre les autres. Le berger ouvrit pour mettre le calme dans son troupeau; mais à peine la porte fut-elle entr'ouverte que tous les moutons sortirent avec impétuosité, renversèrent le berger & s'arrêtèrent à quelques pas. Immédiatement après j'entendis dans l'étable un bruit très-violent de détonation: je courus pour voir quelle en étoit la cause, mais je ne pus soutenir l'odeur âcre du fumier qui me parut plus fétide & plus pénétrante qu'elle ne devoit l'être. La cause de ce petit phénomène n'est pas difficile à trouver. Le sol de l'étable imbu depuis long-tems d'une grande quantité de particules nitreuses, salines & sulphureuses, les exhaloit alors en abondance, & la disposition de l'air étoit très-propre à en faciliter la fermentation. Ces exhalaisons frappèrent vivement & désagréablement l'odorat des moutons, qui

ne pouvant y résister, non plus qu'à la chaleur extraordinaire dont ils dûrent être saisis, s'échappèrent aussitôt que la porte fut ouverte. Ces matières ayant ensuite plus de jeu, elles se heurtèrent entr'elles, prirent feu & éclatèrent avec autant de bruit qu'elles auroient fait dans la région supérieure de l'air, dans un nuage où elles auroient été comprimées. Je ne vis point de feu; sans doute que s'il y en eut, il fut renfermé dans l'intérieur de l'étable, & s'éteignit au moment de l'explosion. Comme le jour étoit encore plein, il empêcha que je ne visse les derniers rayons de la lumière qui auroient pu s'échapper par la porte, & venir jusqu'à moi s'il eût été nuit. D'ailleurs la lumière de la foudre, soit qu'elle sorte de terre, ou qu'elle se forme à sa surface, soit qu'elle tombe des nuées d'orage, n'est point du tout comparable à celle de l'éclair. Celle que M. Maffeï vit à For-di-Novo, celle qui s'alluma dans l'église de

peine à éclairer pendant la 1
eſpace de cinquante toiſes e1
ré. Le jour elle ne cauſe
augmentation de lumière;
matière en eſt raréfiée & ſu
ſi la flamme en eſt blanche,
l'apperçoit-on, mais on l'e1
ſi elle eſt plus condenſée, e
alors d'un rouge obſcur qui p
d'en diſtinguer la forme &
lume. Voici un exemple ſin
du premier cas. Lorſque M
Forbin traverſoit le détroit
Sonde en 1685, tout l'équip
ſon vaiſſeau qui étoit ſur le
fut témoin d'un phénomène
eun d'eux n'avoit jamais vu. I
étant fort ſerein, ils enten
un grand coup de tonnerre

s pas du vaisseau, & continua
iffler dans l'eau qu'elle fit bouil-
ıer pendant un fort long espace
tems. On voit quelle étoit la
se de la formation de cette
dre : un courant d'exhalaisons
ammables, qui étoit sorti des
s voisines, s'étoit répandu dans
nosphère sous la direction du
t. L'air de la mer presque tou-
:s humide & chargé de particu-
de bitume & de soufre, en con-
ısant ces matières, en accéléra
'ervescence, & l'incendie qui
manifesté par le bruit qui se
au moment de la fulmination,
ıui traversant l'atmosphère avec
: très-grande rapidité, y exci-
: ce sifflement, qui rendit le
rs de cette foudre sensible à
s ceux qui étoient dans le vais-
ı.

Quelquefois le phlogistique en-
oppé de matières qui arrêtent
action, produit des phénomè-
singuliers qui paroissent sur-
t dans le tems des orages lors-

que la nature eſt dans un mouvement extraordinaire. Tel eſt celui dont nous allons parler; il dut ſon exiſtence à des principes combinés de raréfaction & de condenſation, au mélange du froid & du chaud, aſſez ordinaire dans la ſaiſon où on l'obſerva. Le mercredi 30 mai 1725, à Bocanbrey en Normandie, il y eut le matin un aſſez grand brouillard, quand il fut paſſé il s'éleva ſur le midi pluſieurs orages avec quelques coups de tonnerre. Entre trois & quatre heures il y eut des coups de ſoleil très-brûlans. A quatre heures trois quarts, on entendit un bruit confus, qui augmentant toujours attira l'attention de M. de Bocanbrey. Il fut fort ſurpris d'entendre ce bruit comme roulant ſur terre, & au bout d'un quart-d'heure il devint ſemblable à celui d'un carroſſe qui iroit ſur le pavé, mais par ſecouſſes & à repriſes. Il jugea que la cauſe du bruit étoit à plus de trois cens toiſes de lui à l'eſt, qu'elle alloit nord &

ıd, très-lentement, puiſqu'il fut lus de trois quarts-d'heure à écou-ɜr toujours ſans rien voir. Enfin ɜtte cauſe parut, c'étoit comme n tourbillon de feu roulant ſur ɜrre avec un bruit terrible. Il en ɔrtoit une eſpèce de fumée rouſſe, lus claire dans ſon milieu, & s'é-lairciſſant toujours à meſure qu'el-ɜ hauſſoit; elle pouvoit avoir un ied & demi de large, & montoit n bouillonnant d'une rapidité in-royable. juſqu'à une nuée noire ui étoit au-deſſus, & lorſqu'elle ı touchoit, elle ſe rabattoit en ɔurbillonnant, comme de la fu-ıée qui trouve en ſon chemin de oppoſition. Cette traînée de va-eurs n'étoit pas toujours égale, . paroiſſoit de tems en tems qu'elle iminuoit, & alors le bruit étoit ıoins fort, mais un moment après lle augmentoit & le bruit pareil-ement. Elle ne montoit pas conſ-amment droit, mais quelquefois :lle ſe courboit comme ſi elle eût ›béi au vent, qui cependant étoit

très-foible. Elle ondoyoit & faisoit même des retours entiers comme un cor de chasse : sa rapidité étoit beaucoup plus grande en bas qu'en haut, mais toujours égale dans son total. Lorsque ce spectacle se fut éloigné de l'observateur d'environ un quart de lieue, il vint du nord-est un grand coup de tonnerre, avec une très-grosse pluie ; le phénomène fut caché, ou plutôt dissipé & éteint ; son bruit cessa, & il n'en resta aucune trace ni sur la terre, ni dans l'air. (*Mém. de l'académie des sciences, an.* 1725. *hist. pag.* 5.)

Voilà un météore singulier, une espèce de tiphon formé dans l'air, à peu de distance de la terre, sur laquelle il n'agit point, mais qui ressemble beaucoup pour ses effets à la plupart des tiphons, & à quelques trombes de mer. Ne pourroit-on pas dire que c'étoit un petit volcan formé des matières inflammables répandues dans l'air, qui s'étoient rassemblées dans un es-

pace

pace déterminé, où elles s'étoient réunies les unes aux autres, & que s'étant ensuite échauffées par l'action du soleil brûlant de l'après-midi; elles s'étoient enflammées après la fermentation violente qui produisoit le bruit qui avoit annoncé le météore avant qu'il parût. Il se manifesta ensuite par le feu & la fumée qui en sortirent, & se termina par une forte détonation qui fut prise pour un coup de tonnerre.

Combien ne rassembleroit-on pas de faits & d'observations de ce genre, qui frappent les sens, qui surprennent & étonnent, tant qu'on ne considère que les effets sans remonter aux causes. L'idée que l'on s'en fait, d'ordinaire chimérique, ne sert qu'à répandre une terreur inutile & souvent dangereuse. En expliquant leurs causes physiques & méchaniques, l'esprit est éclairé & satisfait, l'imagination se calme, les craintes diminuent; parce que ne voyant plus rien que de

naturel dans des phénomènes qui se présentent toujours avec un appareil imposant, le merveilleux, le surnaturel que l'on y ajoutoit s'évanouissent, & on n'y voit rien de plus à redouter que dans mille autres opérations de la nature, dont les effets ne paroissent pas aussi formidables, parce qu'ils s'annoncent avec moins d'éclat, ou qu'ils sont moins communs.

§. XVIII.

Atmosphère qui attire le tonnerre.

Il est donc constant qu'il y a des lieux où la foudre se forme de préférence ; qu'il peut y en avoir sur lesquels son cours soit dirigé dans certaines circonstances momentanées ; qui modifient l'atmosphère de façon à déterminer le cours de la foudre à un endroit fixe, dès qu'il se forme un orage dans le voisinage. On peut prévoir les cau-

ſes de ces circonſtances juſqu'à un certain point, & par conſéquent en prévenir ou en détourner les effets, ou s'y ſouſtraire en s'éloignant de la cauſe.

Etabliſſons quelques principes à ce ſujet; voyons comment l'atmoſphère des corps particuliers, peut être modifiée de manière à devenir inflammable à l'approche du feu, & de-là nous pourrons conclure comment différentes de ces atmoſphères réunies de façon à n'en former plus qu'une qui les enveloppe toutes, la chûte de la foudre peut être déterminée ſur cette atmoſphère locale, ou même s'y former & y cauſer les plus grands ravages. M. le Cat examinant les cauſes de l'incendie d'une dame âgée d'environ 80 ans, qui étant aſſiſe dans un fauteuil auprès de ſon feu fut entièrement conſumée, malgré les ſecours que l'on oppoſa aux flammes qui la dévoroient, fait des remarques à ce ſujet, qui me paroiſſent très-propres à jetter

une nouvelle lumière sur le principe de quelques-uns des phénomènes dont je retrace ici l'histoire. Il n'y avoit aucune apparence que le feu du foyer eût atteint les habits de cette dame, qui n'étoit pas tombée de son siège, & le feu lui-même n'étoit ni fort grand, ni fort allumé; mais il est essentiel d'observer que depuis plusieurs années, l'eau-de-vie faisoit sa boisson principale, & qu'elle en absorboit quatre pots par mois. M. le Cat ayant été instruit du fait, remarqua d'abord qu'il étoit plus singulier que neuf, & après en avoir rapporté quelques exemples, il établit & prouve par divers phénomènes, que nous portons tous en nous mêmes un principe d'incendie, que nous sommes pénétrés, environnés même d'une matière sulfureuse, phosphorale, ignée, en un mot d'un feu subtil, auquel si on en ajoute de nouveau par l'usage continué des liqueurs spiritueuses, comme le vin & sur-tout l'eau-de-

vie, il en résultera autour de nous une espèce d'atmosphère, presque aussi inflammable que la matière de l'esprit de vin, qu'embrase le feu de l'électricité. Cette atmosphère qui s'étend vraisemblablement à plusieurs pieds de distance de notre corps, ne manquera pas de s'allumer à l'approche d'une flamme quelconque, & porter l'incendie dans nos liqueurs spiritueuses auxquelles elle est continue : cette communication se fera à peu près comme on voit qu'une lumière qui communique avec la fumée d'une bougie nouvellement éteinte, la rallume dans l'instant (*a*).

Que l'on ne perde pas de vue cette cause donnée d'incendie, qui peut être commune à plusieurs corps approchés & modifiés de même, & on y trouvera une grande faci-

(*a*) Dissertation citée dans l'éloge de M. le Cat, par M. Desormeaux, journal des beaux arts, novembre 1769.

lité pour expliquer la plupart des phénomènes que nous allons rapporter.

Le 28 mai 1767, le tonnerre tomba sur l'église paroissiale de *Villa di Stellone*, village situé près de Carignan en Piémont; il tua sept personnes, & en blessa plusieurs autres. Une vieille femme resta trois jours privée de la vue; sur la fin du troisième jour, elle commença à discerner les objets placés directement devant son œil, mais elle ne pouvoit le remuer qu'avec douleur. Le curé qui fut frappé légèrement au pied, eut le lendemain des vomissemens, & une douleur extraordinaire au pied. Le bruit du tonnerre fut terrible au dehors, cependant toutes les personnes qui étoient dans l'église, furent si étourdies qu'elles n'eurent que la sensation d'un petit bruit semblable à celui d'un coup de pistolet. Le curé donna la bénédiction, mais il ne lui resta depuis aucune idée de l'avoir donnée; &

ıx qui transportèrent les cada-
es hors de l'église ne pouvoient
ıs reconnoître le lieu d'où ils les
oient enlevés. Il paroît que la
ıdre étoit d'abord tombée sur le
ocher, qui domine tous les bâ-
nens voisins, quoiqu'il soit peu
vé. L'horloge s'arrêta au point
cinq heures; on la remit en mou-
ment, & depuis on n'y remar-
a aucun dérangement qu'un peu
retard : il ne plut & il ne tonna
int devant & après le coup de
nnerre dont on vient de parler.
tems étoit couvert de nuages
is & peu obscurs, mais il y avoit
ıne petite distance deux nuées
s-chargées, l'une venant du nord
l'autre du sud-ouest. La veille
avoit ressenti à Turin quelques
gères secousses de tremblement
terre, qui s'étoient fait sentir
ıssi, mais plus fortement dans la
llée de Lanzo, au nord de Tu-
n.

Quoique l'on annonce, dans le
pport de ce phénomène, qu'il est

probable que le tonnerre tomba d'abord sur le clocher de l'église, ce n'est qu'une suite de l'idée où l'on est que toutes les foudres viennent d'en-haut. Il paroît plus vraisemblable que le foyer principal de la matière fulminante étoit dans l'église même, alors remplie d'un peuple nombreux, dont la transpiration ne pouvoit qu'augmenter la quantité des matières sulfureuses, salines & nitreuses qui y étoient déja réunies. Le tremblement de terre de la veille, en avoit peut-être répandu dans l'air une abondance extraordinaire, dont une partie pouvoit s'être concentrée dans cette église. Nous avons rapporté plus haut que le bruit du tonnerre entendu dans les nuages, a peu de retentissement, il n'est pas étonnant, qu'il n'ait pas semblé plus fort que celui d'un coup de pistolet : l'intérieur de l'église dans ce cas peut être comparé à l'intérieur d'un nuage où la foudre s'allume. Mais la commotion de

l'air qui ne put ſe porter à l'extérieur n'en fut pas moins violente, au point qu'elle troubla l'organiſation d'une partie de ceux qui y étoient, aſſez pour ne leur laiſſer aucune idée diſtincte de ce qui s'étoit paſſé, mais un ſentiment vif de la frayeur & de l'étonnement dont ils avoient été pénétrés. La foudre eut des effets différens, relatifs à la diſpoſition actuelle des corps : quelques-uns furent étouffés ; ce furent ceux qui ſe trouvèrent les plus près de l'endroit de la dilatation du phlogiſtique, qui agit encore par pelottons ſéparés, à en juger par la bleſſure au pied du curé, & par l'accident arrivé à la femme dont l'organe de la vue en fut tellement affecté qu'elle ceſſa de voir pendant quelques jours. L'étonnement & le trouble de ceux qui enlevèrent les corps n'a rien de ſurprenant dans des gens de cette eſpèce, ſur leſquels la frayeur d'une mort qu'ils croient prochaine eſt capable de cauſer les effets les

plus marqués. Il est tout naturel encore que dans la révolution subite & extraordinaire qui se fit tout d'un coup dans l'état de l'air renfermé dans l'église, toute sensation distincte ait été interrompue dans ce moment, & pour tous ceux qui y furent exposés. Mais ce que je trouve de plus à remarquer dans ce phénomène, & ce qui me paroît l'avoir occasionné, c'est le passage de deux nuées très-épaisses, en direction contraires, à une petite distance de l'église, sans doute au-dessous des nuages unis & peu obscurs dont le ciel étoit alors couvert. Elles agirent relativement à cette partie de l'atmosphère inférieure, comme le globe de la machine électrique. Non-seulement elles devoient s'électriser l'une l'autre, mais elles devoient encore communiquer la même vertu à l'air sur lequel elles agissoient immédiatement, dans lequel le tremblement de terre de la veille pouvoit avoir porté des particules de ma-

tières métalliques très-atténuées, & d'autres ſubſtances inflammables, au moyen deſquelles le fluide électrique pouvoit aiſément ſe répandre, ſe développer, & allumer un phlogiſtique abondant, déja concentré & en fermentation, dans un eſpace auſſi reſſerré que celui d'une égliſe remplie de peuple, dans une ſaiſon auſſi favorable à ſon développement que celle où arriva le phénomène dont nous parlons, & dans un pays coupé de montagnes, où les exhalaiſons ſont très-abondantes, ſur-tout à la ſuite des fortes évaporations du printems. Ajoutons encore que la foudre ne cauſa aucun dégat dans les bâtimens, elle ne fit, dit-on, qu'arrêter l'horloge où elle ne dérangea rien, & qui continua d'aller à l'ordinaire dès que le balancier eut été remis en mouvement, de ſorte qu'il eſt très-vraiſemblable que la matière qui s'enflamma n'agit en grande partie que ſur la maſſe de l'air dont la commotion

fut assez forte pour étouffer tout de suite quelques-uns de ceux qui se trouvoient alors à l'église.

D'autres évènemens de cette espèce s'accordent également à prouver que dans un grand nombre de personnes enfermées dans un même endroit où la foudre éclate, elle n'agit que sur celles dont l'atmosphère particulière est le plus disposée à seconder ses effets. Il semble alors que certains individus soient enveloppés d'une matière inflammable qui les dévore après que la foudre l'a allumée. Le 27 juillet 1769, à Feltri, dans la Marche Trévisane, vers les trois heures après midi, il s'éleva tout-à-coup une tempête horrible, le ciel qui jusqu'alors avoit été très-serein fut obscurci par d'épais nuages, tout l'horison étoit en feu par la multitude des éclairs qui se succédoient sans interruption, & la pluie tomboit avec tant de violence qu'il fut impossible à la plupart de ceux qui étoient sortis de chez eux de

regagner leurs habitations. Plus de six cens personnes étoient alors dans la salle des spectacles. La comédie n'étoit pas encore au troisième acte, lorsque le tonnerre tomba sur le théatre par une grande ouverture qui se fit au comble du bâtiment. La foudre parut sous la forme d'un boulet de canon du plus gros calibre. La salle étoit éclairée par un grand nombre de lumières qui toutes furent éteintes en un instant. A un morne silence, premier effet de la frayeur, succédèrent bientôt des cris affreux, lorsqu'au retour de la lumière on s'apperçut de l'horrible tableau des ravages du tonnerre. De tous côtés on ne voyoit que des hommes, des femmes ou des enfans privés de vie ou de sentiment. Six personnes à la fleur de leur âge furent entièrement réduites en cendres par le feu du ciel, soixante-dix autres en furent atteintes, & plusieurs d'entr'elles se trouvoient en danger de mort. Voilà ce que les

papiers publics nous apprenoient de cet évènement désastreux sur lequel nous allons faire quelques réflexions.

Le sol de toute la Marche Trévisane est l'un des plus abondans en exhalaisons métalliques, sulfureuses & inflammables que l'on connoisse, on en peut juger par la quantité de météores ignées qui y paroissent de tems à autres, dont même plusieurs ont été assez durables : ainsi les orages, toutes choses égales, y doivent être plus violens qu'ailleurs, & les foudres plus fréquentes & plus multipliées, trouvant dans l'atmosphère du pays leur matière très-prochaine. Que l'on considère ensuite à quel degré de raréfaction, doit être l'atmosphère formée par plus de six cens personnes renfermées dans un petit espace, dans la saison de l'année la plus chaude, & à une heure où la plus forte chaleur du jour a encore peu perdu de son intensité; il en devoit sortir alors des colonnes d'air

s-échauffées, chargées de quan-
é d'exhalaiſons graſſes & inflam-
bles, aſſez épaiſſes pour ſe con-
ver telles dans l'air du dehors,
qui ſe trouvant tout d'un coup
:ſſées par un air plus épais & plus
mide, ſous des nuées orageuſes
très-baſſes, auront pu ſe porter
qu'à ces nuées, & déterminer la
ite de la foudre ſur l'endroit
:me d'où elles s'élevoient. Quant
k ſix perſonnes réduites en cen-
es par le feu de la foudre, on
peut attribuer ce terrible effet
'à la diſpoſition où ſe trouvoit
ur atmoſphère particulière, d'être
ſceptible tout d'un coup d'un in-
ndie aſſez violent pour les en-
lopper de toutes parts d'un feu
vorant qui les conſuma dans l'inſ-
nt. Il eſt à croire que la frayeur,
ſuffocation, le tumulte, & quel-
ıes exploſions particulières, des
atières mêmes qui nageoient dans
ir de la ſalle, occaſionnèrent les
eſſures des autres, que la révo-
tion qu'ils éprouvèrent ne pou-

voit que rendre fort dangereuse.

Nous ne pousserons pas plus loin nos observations sur ces sortes de phénomènes : les explications générales que nous en avons données, peuvent, avec quelques modifications, rendre raison de presque tous ceux de même espèce. J'ajouterai seulement qu'il est très-commun de voir la foudre se montrer sous l'apparence d'un globe de feu dans les endroits fermés ; ce qui semble indiquer qu'elle se forme en partie par la jonction des matières homogènes qui se rencontrent à peu de distance, & que la fulmination suit de près cette union.

§. XIX.

Saisons des tonnerres, & leurs causes locales.

Lorsque les saisons dans lesquelles on partage l'année dans la zone que nous habitons, jouissent de la température qui devoit leur

être habituelle ; que l'été eſt chaud & ſec, que l'hiver eſt conſtamment froid, & plutôt ſec qu'humide; les tonnerres ſont plus rares dans ces ſaiſons que dans les autres. En hyver l'air eſt épaiſſi par la qualité des vapeurs dont il eſt chargé ; les nuages ſont plus ſolides & cèdent plus difficilement à l'action du phlogiſtique qu'ils contiennent; leur ſolidité ne permet pas qu'il ſe développe & excite aucun mouvement, aucun bruit. Les molécules ignées qui pourroient ſortir du ſein de la terre, ou être portées d'un lieu à un autre par le vague de l'air, ſont auſſi-tôt interceptées & amorties par la fermeté & la roideur des particules glaciales qui s'élèvent de la ſurface de la terre & des eaux. En hiver l'évaporation eſt moindre ou ne ſe porte pas ſi haut : la terre & l'air ſont également refroidis : il ſort rarement alors des cavernes de la terre, de ces vents chauds qui ſe portent juſqu'à la région des nuages les plus hauts, en

accélèrent la dissolution & les font tomber sur ceux qui sont au-dessous.

Cependant il n'est pas rare d'entendre tonner l'hiver, & de voir la foudre serpenter dans les airs, frapper les corps & les détruire; c'est alors l'effet d'une température extraordinaire, d'une évaporation locale, abondante, qui a répandu dans l'air quantité d'exhalaisons chaudes & inflammables, que les tourbillons de vent portent assez haut dans l'atmosphère. La cause du bruit que l'on entend & de la fulmination qui le suit, est dans ce cas le mêlange des sels & des matières minérales mêlés avec les soufres, qui d'ordinaire cependant, ne s'élèvent pas au-dessus de la surface de la terre, & encore moins de celle des eaux qui sont glacées, mais qui doivent leur dispersion momentanée à des causes qui existent rarement dans cette saison, ou dont il faut chercher l'origine loin du lieu où elles se dévelop-

pent. C'eſt pour cela que dans des ouragans impétueux on voit quelquefois la foudre confondue dans la neige la plus épaiſſe, cauſer des dégats remarquables, & allumer des incendies dans les contrées les plus ſeptentrionales de l'Europe, dès le mois de janvier & de février.

Dans toutes les régions ſituées ſur la mer baltique, il eſt très-rare d'entendre tonner en hiver & en été; c'eſt ce que l'on remarque ſurtout en Dannemarck, & dans quelques provinces voiſines plus méridionales. Mais en Norvège, au-delà du ſoixante-unième degré de latitude, & juſque ſous le cercle polaire, il tonne en tout tems, & jamais plus que lorſque le ſoleil ſe trouve dans le tropique du capricorne, non par les ſuites d'une évaporation qui ſoit propre à ce pays ſec & aride, & alors enchaîné ſous les glaces de l'hiver le plus rigoureux. La matière de ces tonnerres y eſt apportée de plus loin, & vient des éruptions de l'Hecla, volcan de

l'Iſlande, qui forment des courans de ſubſtances ſulphureuſes & inflammables que les vents du nord qui règnent alors, dirigent au-deſſus du ſol de la Norvège où ils viennent s'arrêter dans un air condenſé par le froid le plus violent (*a*). Ils ſe replient ſur eux-mêmes, & ne pouvant ſe diſperſer dans l'atmoſphère, ils ſe heurtent, & par leurs chocs détachent quelques parties des ſels & des nitres dont l'air glacial eſt rempli, & qui facilitent les embraſemens aëriens, les détonations fréquentes; en un mot, les éclairs, les tonnerres & les foudres qui n'exiſteroient peut-être jamais dans cette région, ſi les vents n'en apportoient la matière du volcan de l'Iſlande.

C'eſt ſans doute à des cauſes ſemblables qu'il faut attribuer ces tonnerres effrayans, ces foudres ar-

---

(*a*) Obſervat. d'Eraſme Bartholin, dans les actes de Copenhague, tom. 4. an. 1676.

dentes qui se mêlent aux neiges & aux glaces dans le fort de l'hiver; ou bien on doit supposer qu'un phlogistique d'une force extraordinaire, s'élève du sein de la terre, & se répand dans l'air où il excite les plus grands mouvemens, par la résistance qu'il trouve à se développer.

Le 16 janvier 1770, à Chemnitz en Hongrie, on essuya plusieurs coups de vent d'une force inégale, & le tems fut si couvert pendant toute la journée, qu'on ne vit pas plus clair qu'il le fait ordinairement pendant le crépuscule. A six heures, la nuit étant des plus obscures, le vent augmenta beaucoup, & il tomba en abondance de la neige mêlée de pluie jusqu'à huit heures. Alors il s'éleva un ouragan impétueux, qui enleva les toits, renversa plusieurs maisons, déracina quantité d'arbres, & dura jusqu'à neuf heures moins un quart. A neuf heures le ciel parut s'entr'ouvrir, & il en sortit des éclairs aussi vifs que dans les plus grandes chaleurs

dit un ſifflement aigu qui ſ
d'une exploſion ſemblable
du tonnerre le plus violent.
de la principale égliſe fut
magée par la chûte du glob
le feu ne s'y communiqua
L'ouragan dura juſqu'à m
fut terminé par beaucoup d
& une forte gelée. Le phlo
avoit perdu ſes forces en
pant, le calme ſe rétablit, &
ſon rigoureuſe rentra dans ſe
Tout ce qu'il y eut d'extrao
dans ce phénomène, c'eſt
il y eut aſſez de matière ig
pandue dans l'atmoſphère p
citer un mouvement auſſi
tueux, & cette eſpèce de

avoit une ſuite d'obſervations exactes, elles ne laiſſeroient aucun doute à ce ſujet : mais le peuple qui veut trouver des cauſes cachées à tout, prétendoit avoir raiſon d'attribuer l'origine de ces ouragans extraordinaires à la comète de 1769.

Dans l'été, proprement dit, les exhalaiſons de la terre chaudes & sèches ſe diſſipent avant que de s'être raſſemblées, ou ſi elles ſe réuniſſent, elles ne forment que quelques nuages légers ſans force & ſans activité, qui ſe réſolvent en pluies paſſagères ou en roſées. Ils ne peuvent réſiſter ni au mouvement établi dans l'air, ni à la ſéchereſſe qui y domine. C'eſt pourquoi tous les pays naturellement ſecs & chauds ont rarement du tonnerre, & ne connoiſſent pas les terribles effets de la foudre comme les pays tempérés : & même parmi ceux-ci, il y en a quelques-uns où l'air, toujours ſec & pur, ſemble être un obſtacle à la formation des nuées d'où ſortent les orages. Rien n'eſt

plus rare que de voir le ciel de la Perse obscurci par des nuages : les plaines de la grande Tartarie situées au milieu de la zone tempérée & plus près encore de l'équateur en sont exemptes : il tonne très-rarement dans la basse Egypte : les déserts arides de l'Afrique souhaitent ces orages que nous redoutons, parce qu'ils y porteroient des rafraîchissemens salutaires. En général toute l'Afrique & l'Asie méridionale, c'est-à-dire, les régions voisines de la mer rouge, de l'Afrique, & du golfe Persique ne sont pas exposées au tonnerre & à la foudre ; mais aussi elles ne jouissent pas de la fertilité que leur procureroient les pluies qui les accompagnent d'ordinaire. Il ne tonne presque jamais dans toute la partie méridionale de l'Afrique, si ce n'est dans la saison pluvieuse : M. l'abbé de la Caille n'a entendu tonner que sept fois au cap de Bonne-Espérance, depuis le 19 avril 1751, jusqu'à la fin de décembre 1752. On y voit peu d'éclairs

d'éclairs sur l'horizon par un tems chaud & serein, comme cela arrive fréquemment en Europe. S'il y paroît quelques-uns de ces météores légers sans tonnerre, c'est par un tems couvert & pluvieux, & encore très-rarement. Toute la côte du Pérou qui s'étend depuis le tropique du capricorne jusqu'à l'équateur n'a jamais de tonnerre, & très-rarement de la pluie. Les habitans de Lima, qui vont pour la première fois à Quito ou dans le pays des vallées, sont saisis de la plus grande frayeur lorsqu'ils entendent le tonnerre, ou qu'on leur parle des effets redoutables de la foudre qui y sont presque journaliers, ainsi que dans une grande partie des côtes orientales de l'Amérique. En général, dans toutes les régions situées entre les tropiques, les orages & les tonnerres sont aussi rares dans la saison sèche que l'on peut regarder comme leur hiver, qu'ils sont communs dans la saison pluvieuse.

C'est donc au printems & en Automne, & dans le tems de ces deux saisons qui se rapproche le plus de l'été, que les tempêtes sont les plus fréquentes, sur-tout dans nos contrées. Alors les causes efficientes de l'hiver & de l'été prennent de nouvelles modifications. Au printems les vapeurs roides & glaciales de l'hiver, adoucies par l'action du soleil & par la qualité des exhalaisons que rendent la terre & presque tous les corps dont elle est couverte, cèdent plus aisément aux impressions du phlogistique, qui trouve dans l'humidité qui règne alors, plus de facilité pour se répandre également. En automne le mouvement & la chaleur qui agitoient les exhalaisons, étant diminués, elles sont moins atténuées, mêlées d'une plus grande quantité de vapeurs aqueuses desquelles elles se séparent plus difficilement, & dès-lors elles se réunissent plus aisément dans les nuages où se forment les tonnerres, & d'où sortent les foudres.

Ainsi nous voyons que les ora-
s les plus violens, au moins dans
; provinces que nous habitons,
rivent à la fin de mai, dans le
ois de juin, ou au commence-
ent de juillet. Dans cet espace
: temps, la terre échauffée insen-
›lement par les rayons du soleil,
nd plus d'exhalaisons & de va-
urs. Les nuages quoique moins
ndensés qu'en hiver contiennent
us de matières inflammables : il
forme même des courans de par-
:ules grasses, nitreuses, salines,
lphureuses, qui, mêlées d'une hu-
idité encore abondante, se répan-
:nt à différentes hauteurs de l'at-
osphère, se fixent sur certains
rps qu'ils pénètrent ou qu'ils en-
:loppent. Dans le moment des
ages, lorsque toutes ces matières
sserrées dans un espace circons-
it, sont portées à une grande fer-
entation, elles s'enflamment; leur
tion se joint à celle des feux qui
illument dans l'air, & il en ré-
ılte les plus grands désastres sur

les contrées dans lesquelles ces orages éclatent. Des chaleurs prématurées, des plus grandes émanations du fluide ignée terrestre peuvent occasionner ces effets même avant le terme que nous leur avons fixé d'après les observations, & l'état ordinaire de la température propre à chaque saison.

La nuit du 14 au 15 avril 1718, il y eut en Basse-Bretagne un tonnerre extraordinaire dont M. Deslandes donna la relation à l'académie des sciences de Paris. Il fut précédé par des orages & des pluies qui avoient duré, presque sans interruption, pendant plusieurs jours. Enfin vint cette nuit du 14 au 15, qui se passa presque toute en éclairs très-vifs & très-fréquens. Des matelots qui étoient partis de Landerneau dans une petite barque, éblouis par ces feux continuels, & ne pouvant plus gouverner, se laissèrent aller au hasard sur un endroit de la côte qui, par bonheur, se trouva saine. A quatre heures du matin il

trois coups de tonnerre si horri-
s que les plus hardis en frémi-
it. Environ à cette même heure,
dans l'espace de côtes qui s'é-
id depuis Landerneau jusqu'à S.
. de Léon ; le tonnerre tomba
vingt-quatre églises, & préci-
ıent sur celles où l'on sonnoit
ır l'écarter. Les églises voisines
l'on ne sonna point furent épar-
:es : le peuple s'en prit à ce que
jour-là, c'étoit celui du vendredi
ıt auquel il n'est point permis
sonner. Mais M. Deslandes en
nne une raison plus vraie, c'est
: les cloches qui peuvent écarter
tonnerre éloigné, facilitent la
ıte de celui qui est proche & à-
ı-près vertical, parce que l'ébran-
ıent qu'elles communiquent à
r dispose la nuée à s'ouvrir.
Il eut la curiosité d'aller à Goues-
ı, village à une lieue & demie
Brest, dont l'église avoit été en-
:ement détruite par le tonnerre.
ı avoit vu trois globes de feu de
is pieds & demi de diamètre cha-

cun, qui, s'étant réunis, avoient pris leur direction vers l'église, d'un cours très-rapide. Ce gros tourbillon de flammes la perça à deux pieds au-dessus du rez-de-chaussée, sans casser les vîtres d'une très-grande fenêtre peu éloignée ; il tua dans l'instant deux personnes, de quatre qui sonnoient, & fit sauter les murailles & le toît de l'église, comme auroit fait une mine ; de sorte que les pierres étoient semées confusément à l'entour, quelques-unes lancées à vingt-six toises, d'autres enfoncées en terre de plus de deux pieds. Des deux hommes qui sonnoient dans ce moment-là, & qui ne furent pas tués sur le champ, il en restoit un que M. Deslandes vit ; il avoit encore l'air tout égaré, & ne pouvoit parler sans frémir de tout son corps. On l'avoit retiré plus de quatre heures après l'accident de dessous les ruines qui l'ensévelissoient, & il étoit sans connoissance. M. Deslandes n'en put tirer autre chose, sinon qu'il avoit

vu tout-d'un-coup l'église en feu, & qu'elle étoit tombée en même-tems. Son compagnon de fortune avoit survécu de sept jours au même accident; il n'avoit aucune contusion apparente, & ne se plaignoit d'aucun mal que d'une soif ardente qu'il ne pouvoit calmer. (*V. les mém. de l'acad. des sciences, an.* 1719.)

Sans doute que les premiers jours du printems de cette année avoient été aussi chauds qu'humides, pour fournir à une évaporation aussi prodigieuse; & que les vents soufflant en même direction avoient accumulé les vapeurs & les exhalaisons à-peu-près sur une même ligne, puisqu'elles produisirent tant de foudres, qui eurent leur effet marqué dans le même-tems. Cependant on n'entendit que trois coups de tonnerre bien distincts, & il y eut vingt-quatre églises foudroyées à la même heure. Peut-on supposer que toutes ces foudres soient parties des nuages en même-tems?

Cela peut être; mais on auroit peine à en citer d'autres exemples; & un phénomène unique ne doit pas empêcher que l'on n'admette dans l'air inférieur des amas de matières inflammables & fulminantes, très-disposées à éclater par l'état actuel de l'atmosphère, & que la commotion violente que donnèrent à l'air ces coups de tonnerre si effrayans, portèrent de toutes parts à un incendie qui se développa en même-tems.

Quant au désastre causé dans l'église de Gouesnon, on ne doit l'attribuer qu'à la quantité de matière fulminante réunie dans un même endroit & qui agit de la manière la plus forte. Le phlogistique y étoit très-abondant & mêlé d'une grande quantité de sels volatils répandus dans l'air. A en juger par l'altération qui resta à un des sonneurs, il respira tout-d'un-coup un air enflammé qui porta dans toute sa constitution animale un feu qu'il ne put jamais éteindre. Le voisinage

de la mer où les émanations ſont plus abondantes que par-tout ailleurs, où les exhalaiſons bitumineuſes ſont très-propres à rendre les foudres plus actives & plus dévorantes, ne pouvoit qu'avoir contribué à leur multiplication dans un ſi petit eſpace. L'atmoſphère inférieure de ces cantons devoit déjà être fort échauffée par l'émanation du fluide ignée terreſtre, qui n'eſt jamais plus ſenſible que dans les premiers tems où le ſein de la terre s'ouvre, après que l'hiver a ceſſé.

Mais il n'en eſt pas de même de la moyenne région, les nitres, les ſels, les ſoufres qui s'y élèvent inſenſiblement avec les vapeurs aqueuſes, s'y trouvant dans une température beaucoup plus froide que celle par où ils ont paſſé d'abord, ſe reſſerrent, ſe condenſent & retombent en pluies abondantes dès qu'ils reſtent peu de tems ſuſpendus en l'air. Les exhalaiſons n'ont pas le tems de ſe ſéparer des vapeurs,

de se réunir, de fermenter & de produire par leurs mouvemens contraires les météores formidables dont nous parlons. La quantité d'eau dont elles sont enveloppées, les reporte bientôt à la surface de la terre d'où elles sont sorties; il faut qu'elles puissent se séparer par une suite de mouvemens & d'opérations dont le secret est réservé à la nature.

Car il se fait dans l'air des opérations chymiques aussi bien que dans les laboratoires, & souvent elles sont très-semblables. Le tonnerre n'est qu'une inflammation causée par le mélange d'une matière sulfureuse avec un esprit acide, dans une juste proportion; mais comme ce mélange ne se trouve pas toujours dans cette proportion, c'est ce qui fait que l'existence de ces matières dans l'atmosphère ou dans les nuées, ne produit pas toujours des tonnerres & des foudres. Souvent elles semblent se dissiper en éclairs; quelquefois elles ne font

ju'accélérer la dissolution des nuées
:n pluie, d'autres fois, & toujours
:rop souvent, elles condensent les
'apeurs, & en forment ces grêles
neurtrières, le plus destructif des
nétéores. Dans les opérations de
a chymie, ces deux matières mêlées
:nsemble, ayant été une fois en-
lammées se dissipent absolument,
l ne peut plus se faire de fermen-
ation ou de fulmination sans de
ouvelles matières. Il n'en est pas
le même des opérations de la na-
ure. On voit souvent s'échapper
l'une même nuée un grand nom-
re d'éclairs les uns après les autres,
jui marquent autant d'incendies
lifférens; il en sort des foudres
nultipliées, au point que l'on ne
:onçoit pas comment le peu de
natière que l'on suppose rassemblée
lans une nuée de médiocre éten-
lue, peut les produire, ni com-
nent après tant d'incendies, il se
:ait encore d'autres embrasemens
naturels. M. Homberg prétendoit
jue les mêmes matières qui par leur

union fermentent, s'allument, & se séparent aussi-tôt à la suite de cette inflammation, peuvent se rejoindre de nouveau, s'enflammer encore & ainsi plusieurs fois de suite.

Quelle que soit la division de la matière, ses molécules élémentaires se séparent, mais ne se perdent ni s'altèrent point. D'ailleurs dans un air ainsi modifié, l'évaporation peut fournir encore une nouvelle matière très-atténuée, qui se porte toute à la même hauteur, & qui serve à la continuation de ces incendies. C'est ce qui ne peut se faire dans les couches de l'atmosphère les plus voisines de la surface de la terre, parce que d'ordinaire ces mêmes matières y sont trop condensées, pour ne produire que des phénomènes aussi légers : elles forment, ou ces météores ignées, ardens, d'un volume considérable qui roulent à peu de distance de la terre, ou des foudres plus dangereuses. Ces substances enflammées

devenues dès lors très-rares & très-gères, ſont dans cet état portées ır l'air inférieur, qui eſt beaucoup us peſant qu'elles, à une région us élevée, où elles ſe trouvent en juilibre avec un air plus délié dans quel elles ſe diſſipent. Mais ſi ces êmes exhalaiſons, que la chaleur fait ſortir du ſein de la terre, élèvent ſans être atténuées juſqu'à ette région de l'équilibre ; c'eſt-là ı'elles s'enflamment, qu'elles ſe ilatent ſans ſe ſéparer, & que ſe uniſſant de nouveau, elles occa-onnent d'autres incendies qui ſe ıccèdent juſqu'à ce qu'un air plus eſant ne les faſſe monter encore lus haut, où elles deviennent in-nſibles ; ou que la pluie ne les écipite dans ſa chûte à la ſurface e la terre & n'en nettoie l'air. Ce ont ces diſpoſitions différentes des iverſes couches de l'air qui con-ibuent à multiplier les foudres, n les renouvellant avec la même ıatière. Souvent l'air inférieur eſt épais qu'elles ne peuvent le pé-

nètrer, elles rejaillissent à leur source, pour en sortir de nouveau, réunies à d'autres matières qui les rendent plus dangereuses & plus actives. C'est ce qui fait que les nuées d'orage qui ne sont pas bientôt terminées par une pluie abondante, portent au loin leurs ravages; les foudres semblent s'y multiplier sous la direction des vents; elles sont formidables, ou du moins très-effrayantes, jusqu'à ce que la pluie n'annonce la dissolution des nuées d'où elles sortent; & dans ces circonstances il n'est pas rare de voir la foudre s'échapper par le côté d'où la pluie ne tombe pas encore. (*V. les mém. de l'acad. des sciences, an.* 1708.)

Quand il règne dans l'été un vent de sud, qui presque toujours est chaud & humide, les pores de la terre ouverts de tous côtés, fournissent la matière d'une abondante évaporation. Il s'en exhale des substances propres à produire la foudre, qui s'embrasent aisément & dé-

nent avec la plus grande facilité.
vents de ſud & d'oueſt régnè-
: conſtamment pendant le mois
oût 1750 : l'air étoit humide &
bloit avoir perdu une partie de
reſſort : la chaleur étoit acca-
ıte & ſe ſoutenoit au même de-
Le ciel fut preſque toujours
rgé de nuages épais, qui don-
ent alternativement de la pluie
de la grêle : preſque tous les
's on entendit le bruit du ton-
:e, & très-ſouvent on vit la fou-
frapper des édifices, & renver-
des arbres, aux environs de Di-
. Pendant tout ce mois la tem-
ıture fut aſſez égale ; les mêmes
ts dominèrent, & l'état de l'air
:hangea point. La ſérénité ne ſe
.blit qu'à la fin d'août, & la
e ſaiſon dura pendant la plus
ıde partie du mois de ſeptem-
. Les mêmes vents de ſud &
ıeſt dominèrent depuis la fin de
ı 1768, juſqu'à la fin d'août ;
s cet eſpace, il y eut de fréquens
nerres, des pluies & même de

la grêle, & quelques instans d'une chaleur assez vive : mais l'humidité qui se fit sentir pendant tout le cours de cet été arrêta les effets les plus marqués de la saison chaude, on ne recueillit les grains qu'avec peine, & la vendange ne vint pas à son degré de maturité, au moins en Bourgogne. Il en a été à peu près de même pendant l'été de 1769, & la température n'a pas été plus favorable en 1770, parce que les mêmes vents ont presque toujours dominé, excepté pendant le mois d'août.

Par la raison contraire à celle que nous venons d'établir, le tonnerre ne se fait entendre que très-rarement lorsque les vents du nord règnent : ils portent avec eux un principe de froid qui resserre les pores de la terre, empêche que les exhalaisons propres à produire la foudre ne s'élèvent de son sein, ou condense celles qui sont répandues dans l'atmosphère au point qu'elles ne peuvent plus se raré-

fier assez pour arriver au degré de chaleur où elles doivent être pour engendrer des météores ignées. C'est pourquoi il ne tonne presque jamais dans le Groenland & à la baie de Hudson. Dans cette dernière région où la chaleur n'a quelque activité que pendant cinq ou six semaines, s'il s'y forme des orages accompagnés de tonnerre, ils sont plus vifs & plus forts que dans aucun autre climat connu ; & il n'est pas rare de voir la foudre mettre le feu dans les forêts ; mais ce n'est en quelque sorte qu'une flamme électrique si légère, qu'elle ne consume que les mousses & les écorces des bouleaux & des autres arbres de cette espèce, que la rigueur du froid & l'humidité a comme détachées du corps de l'arbre ; ce qui a son utilité pour ce pays en rendant le bois plus sec & d'un meilleur usage pour se chauffer pendant le long hiver qui s'y fait sentir. Il est très-rare qu'il tonne en Irlande, l'air y est habi-

tuellement trop humide ; & le sol, couvert de grands lacs & de forêts, n'envoie dans l'air que des vapeurs aqueuses & très-peu d'exhalaisons, le climat en est plus froid que chaud. Si les chaleurs étoient moins vives en Egypte & en Ethiopie, on pourroit dire que les inondations du Nil sont cause qu'il n'y tonne que très-rarement : mais dans les Indes orientales où la température est à-peu-près la même, pendant la saison pluvieuse, & lorsque les terres sont sous l'eau, les tonnerres & les orages sont très-fréquens. Que conclure de ces observations différentes ? sinon que les tonnerres & les foudres ne sont pas seulement produits par la chaleur & les exhalaisons qui sortent de la terre & roulent dans l'atmosphère avec les nuages, mais par le concours de quantité d'autres circonstances dont la plûpart nous sont inconnues, & dont les effets se développent tantôt d'un côté tantôt d'un autre, se fixent même

dans certains cantons où ils paroiſſent retenus pendant pluſieurs jours de ſuite, & ſe manifeſtent par des orages qui ſe ſuccèdent; de ſorte que l'un paroît être la génération de l'autre, juſqu'à ce que l'état de l'air ne change entièrement.

§. XX.

Suite des obſervations précédentes; état de la terre pendant l'été; régions où les tonnerres ſont fréquens.

Après que les premières chaleurs du printems ont dépouillé la terre de cette grande humidité que la fonte des neiges & les pluies qui la ſuivent y ont répandue; ſi la ſéchereſſe dure quelque tems, on la voit ſe fendre en pluſieurs endroits : elle ſemble ouvrir ſon ſein pour faciliter la ſortie de quantité de vapeurs & d'exhalaiſons qui s'élèvent à différentes hauteurs de

l'atmosphère, s'y dispersent ou se réunissent en masses flottantes, légères, souvent insensibles, que l'action des vents, le froid de la nuit, ou celui des hautes régions de l'air condensent davantage & rendent propres à contribuer à la formation des tonnerres & des foudres. On doit s'y attendre & les regarder comme prochains dans les calmes de l'été, lorsque l'air paroît n'avoir plus de mouvement, & que la chaleur est étouffante. L'évaporation est alors abondante & directe, la quantité du phlogistique répandu dans l'atmosphère ôte à l'air tout son ressort; on ne respire plus. Cependant le ciel est encore serein : c'est que dans cet état les vapeurs & les exhalaisons sont portées à une très-grande hauteur : en quelque quantité qu'elles soient la chaleur les atténue au point de les rendre insensibles, jusqu'à ce qu'une autre température ne contribue à les réunir & à en former des nuées d'orage. C'est

uelquefois l'affaire d'un moment, ›ut l'horison visible se couvre romptement de nuages, les éclairs rillent & annoncent une fermen- ıtion bien établie, le tonnerre se ıit entendre ; & si l'air est alors lus sec qu'humide, si ces nuées e se dissolvent pas bientôt en luies fortes qui entraînent les ex- alaisons dans leur chûte, des ›udres multipliées suivent de près : se renouvellent jusqu'à ce que ı matière propre à les former ne ›it entièrement dissipée, ce qui aroît quelquefois très-long. C'est e que l'on doit attendre des cal- nes de l'été & des chaleurs vio- entes qui les accompagnent, à noins qu'un vent impétueux ne 'ienne diviser les nuées épaisses lesquelles devoit sortir la tempête : n'emporte ailleurs la matière.

Nous avons déja parlé des cal- nes de mer, des causes qui les roduisent & de la manière dont ls se terminent : ceux de terre leur essemblent beaucoup, mais ils

n'ont pas des régions où ils s'établissent d'ordinaire, & où l'on soit presque assuré de les rencontrer, comme sur mer près des côtes de Guinée, dans quelques parages de la mer du sud, & dans toutes les latitudes voisines de l'équateur. Ils ne sont pas même bien fréquens dans notre zone tempérée : mais entre les tropiques, sur-tout dans la saison pluvieuse, ils se renouvellent si souvent, que dans l'espace de vingt-quatre heures il arrive d'avoir plusieurs calmes suivis de tempêtes. Le long de la côte de Malabar, à Sumatra, dans tout l'Archipel oriental, à Carthagène, à Porto-Belo, à Saint-Domingue & dans les autres Antilles, dans l'intérieur des terres de l'Amérique, pendant le tems des pluies, ces alternatives de calmes pendant lesquels on étouffe de chaleur & de tempêtes qui se succèdent très-promptement, produisent dans l'air des révolutions si fortes & si fréquentes, que peu d'Européens

peuvent s'y accoutumer : leur santé en est presque toujours altérée, quelques précautions qu'ils prennent : beaucoup en périssent, & tous sont exposés à des fièvres violentes, que l'on peut regarder comme endémiques à ces régions. Dans la Guyane l'inconstance du climat est telle que, quoiqu'il y ait quatre saisons bien décidées, elles se font néanmoins sentir toutes quatre dans un même jour ; les vents y sont fréquens & impétueux, les tonnerres très-violens ; & souvent au milieu de la plus grande sérénité, on voit presque tous les météores se réunir tout-à-coup, se combattre & conspirer à la destruction des habitans des colonies de cette région de l'Amérique, si fertile par elle-même & si riche ; mais dont les variations continuelles rendent l'air plus mal sain que dans aucune autre partie du monde connu.

Quand les chaleurs de l'été sont pleinement établies dans nos cli-

mats, & que dans la zone torride, la saison sèche a succédé à la saison humide, le soleil par son action vivifiante met toute la nature dans une espèce d'équilibre, que l'on peut comparer à un silence respectueux. Il semble que la terre reçoive alors ses rayons qui la fécondent avec une soumission qui annonce le besoin qu'elle en a. Ils sont le principe de sa fertilité, l'ame du monde matériel qui se renouvelle dans cette saison, & qui fait provision des forces qui lui sont nécessaires pour lutter avec quelque avantage dans nos climats contre la dureté de l'hiver & ses frimats, & n'en être pas anéantie : dans d'autres régions, pour n'être pas étouffée sous les déluges d'eau dont elle est inondée pendant une partie de l'année.

Dans ces tems de sécheresse & de chaleur, la terre subjuguée ne semble plus capable que d'ouvrir son sein à l'action violente & redoublée des rayons du soleil : la végétation

végétation s'affoiblit, ou n'a plus que des progrès insensibles : la mère commune toute occupée de la présence de l'astre brillant qui la domine, oublie le soin de ses productions, elles languissent & ne reçoivent plus assez de sucs nourriciers pour se soutenir dans leur vigueur ordinaire. Ce n'est que lorsque cet astre majestueux a disparu pour quelques heures, que la terre leur rend une nourriture nécessaire. Alors la nature rentre dans ses droits, la végétation se fait avec plus de force & de promptitude, les plantes sont plus vigoureuses, les fleurs rendent une odeur plus suave & qui se répand au loin : les fruits se colorent, s'amollissent, prennent cette fraîcheur délicieuse, ce teint agréable, cette fleur attrayante que les premiers rayons du soleil perfectionnent & rendent plus vive, mais que l'ardeur du midi vient encore détruire. Dans ces instans la nature tombe de nouveau dans cette douce

quiétude, cet anéantissement qui succède à une satisfaction vive & qui en fait sentir les douceurs.

Ce n'est qu'à cette chaleur constante qui absorbe l'humide radical surabondant & le principe vivifiant de certaines plantes, que nous devons les récoltes heureuses & la conservation de ces fruits précieux de la terre, qui sont d'une nécessité première. Il faut que le degré nécessaire de sécheresse les ait tirés de la classe ordinaire des végétaux & réduits à un état d'inertie pour arriver à ce point de maturité qui en assure la durée & la salubrité.

Mais comme toutes les productions de la terre ne sont pas d'une même nature, & qu'il faut une température différente pour la perfection d'autres fruits, à mesure que les rayons du soleil deviennent moins ardens, la terre semble se ranimer & donner de nouvelles preuves des principes de fécondation qu'elle a reçus pendant l'été.

A la fin de cette ſaiſon, en même tems que l'on voit les campagnes & les forêts ſe parer d'une ſeconde verdure, les exhalaiſons de la terre & des eaux deviennent plus abondantes, les nuages qui ſe forment ont plus d'épaiſſeur & de ſolidité. Ils ſont annoncés d'abord par les brouillards légers qui s'élèvent des terres baſſes & humides, les couvrent à une hauteur médiocre, & qui vûs des hauteurs reſſemblent à des petites mers d'argent, doucement agitées par le ſouffle des zéphirs, ſur-tout lorſqu'ils ſont éclairés par les premiers rayons du ſoleil qui d'ordinaire les diviſe & les diſſipe lorſqu'il approche de ſon midi. C'eſt dans ce même tems que l'on voit le plus de ces météores ignées, de ces feux folets qui voltigent ſur les mêmes terres, d'où ſont ſortis le matin les brouillards légers. C'eſt alors encore que les effets de l'évaporation ſe manifeſtent par des nuages plus épais chargés d'une plus grande quantité

de vapeurs & d'exhalaisons inflammables, qui produisent les pluies, les orages & les foudres de l'automne, moins dangereux que ceux du printems, parce que les vapeurs qui se répandent à la suite de l'été & dans le cours de l'automne, sont moins épaisses, moins ténaces, moins chargées de sels & de nitres que celles qui s'élèvent au commencement du printems. On peut en juger par les effets des orages qui se font à la fin de l'automne comparés avec ceux qui arrivent aux mois de mai & de juin, & établir là-dessus une théorie générale à laquelle quelques évènemens particuliers ne doivent pas déroger. Les grands orages que l'on éprouva dans le mois de novembre 1766 à Narbonne, à Cette & dans d'autres parties du Languedoc furent plus effrayans que dommageables. D'ailleurs ils furent accompagnés d'inondations violentes, & peut-être de tremblemens de terre ou de quelques révolutions arrivées dans

le sein des mers voisines, qui les rendirent beaucoup plus nuisibles qu'ils n'auroient été sans ces phénomènes extraordinaires.

On voit par tout ce que nous venons de dire, pourquoi dans les régions qui jouissent d'une température douce & à peu près égale, où le sein de la terre n'est jamais totalement resserré par les rigueurs de l'hiver, où les chaleurs de l'été sont tempérées par des nuages épais, par quelques pluies, des rosées abondantes ou des vents de mer frais & humides, les orages sont plus fréquens que dans les zones plus froides ou plus chaudes. En Italie, à Rome & dans les cantons voisins, les tonnerres & même la grêle sont assez communs en hiver. J'y ai vu dès le mois de février (1762) des orages assez violens accompagnés d'éclairs, de tonnerre & de grêle, mais peu compacte. Quelques jours après sur les confins du royaume de Naples & de l'Etat ecclésiastique du côté de Ter-

racine, une nuée très-conſidérable répandue autour du ſommet d'une des montagnes le long deſquelles s'étendent les marais Pontins, donnoit un tonnerre continuel & un feu éclatant; j'en vis ſortir très-diſtinctement la foudre & tomber ſur quelques troncs d'oliviers qu'elle fit ſauter en éclats ſans les enflammer; une groſſe pluie qui dura peu, fut le ſeul effet de cette nuée dans le chemin qui paſſe au bas de la montagne. Le 24 mars ſuivant il y eut une tempête violente à Naples, le vent & la foudre y renverſèrent le beau clocher de l'égliſe royale appellée *il Carmine*, détruiſirent une partie de la voûte de l'égliſe, & tuèrent pluſieurs des religieux qui faiſoient alors l'office du matin. Cet orage fut l'un des plus terribles que l'on eût éprouvé depuis long-tems à Naples, les effets de la foudre n'y ſont pas ordinairement ſi funeſtes. Depuis ce tems juſqu'au plus fort de l'été, il y eut quelques autres orages ac-

compagnés de tonnerre & d'éclairs, mais ſans doute qu'ils n'eurent rien d'auſſi frappant que celui que nous venons de citer, car on ne parla pas de leurs ravages. A la fin de mai de la même année, après une ſéchereſſe conſtante pendant plus de ſix mois, le ciel s'obſcurcit à Veniſe, tout l'horiſon fut couvert de nuages épais, le tonnerre ſe fit entendre, les éclairs redoublés brilloient de toute part, on s'attendoit à un orage terrible qui ſe termina par quelques heures de pluie, que l'on deſiroit depuis ſi longtems. Dans le même tems une partie conſidérable du Bergamaſque fut ravagée par une grêle affreuſe.

De toutes ces obſervations il réſulte que les tonnerres ne ſont jamais plus fréquens que dans les températures moyennes entre la chaleur de la zone torride & le froid des terres polaires. C'eſt pour cette raiſon qu'il tonne plus fréquemment à Rome & dans toute la partie de la campagne qui s'é-

tend depuis là à Naples, que dans le reste de l'Italie; & dans toutes les saisons de l'année indifférement; en hiver à cause de son peu de rigueur; en été à cause des nuages épais, des rosées abondantes & des vents frais & humides qui s'y font sentir. Car si l'ardeur des rayons du soleil absorbe toute cette humidité radicale, si la chaleur devient violente & cause une longue sécheresse, alors il n'y a plus de ces nuages rafraîchissans qui produisent aussi des orages & des tonnerres, parce que la température est totalement changée. C'est ce qui arrive quelquefois à Rome dans les mois de juillet & d'août, & même pendant une partie de septembre, où plus la chaleur est vive, plus l'intempérie est dangereuse. Les rosées abondantes du soir & du matin n'apportent plus un rafraîchissement salutaire, elles ne sont plus composées que d'exhalaisons âcres, nuisibles à la santé des naturels du pays & souvent

pestilentielles pour les étrangers. On éprouve les mêmes inconvéniens à Pise & dans toutes les contrées de l'Italie où la température est en hiver si douce & si agréable.

Dans la plaine de Lombardie, particuliérement à Milan & dans le voisinage, les orages de la fin du printems y sont d'ordinaire de la plus grande violence, & toujours accompagnés de la chûte de la foudre, dont on remarque les vestiges sur quantité d'édifices, entr'autres sur l'église cathédrale. La position de cette ville dans une plaine fertile, bien cultivée, arrosée d'une multitude de canaux où l'évaporation doit être prodigieuse & porter dans l'atmosphère quantité de matières nitreuses, grasses & sulphureuses, donne lieu à la formation des nuages épais, solides, ténaces, qui contribuent d'autant plus aux éruptions violentes de la foudre, qu'ils résistent plus long-tems aux efforts réitérés des matières en fermentation qu'ils

renferment, avant qu'elles puissent les rompre & s'échapper dans un air plus libre. Ces nuages se forment insensiblement à mesure que le soleil acquiert plus d'activité en s'élevant davantage sur ce climat; ils flottent long-tems au gré des vents, & souvent se dissipent en pluies légères sans causer aucun ravage; mais souvent aussi accumulés par les vents de sud & d'ouest contre les sommets des montagnes voisines, ils s'y entassent les uns sur les autres, se compriment mutuellement jusqu'à ce que, par leur propre ressort, ils donnent une nouvelle direction au cours de l'air, en refluant sur les plaines d'où ils se sont élevés d'abord en parties insensibles. Alors le phlogistique comprimé & tenu dans l'inaction par la trop grande densité des nuages, se dilate avec fracas, cause ces tonnerres bruyans, ces foudres dangereuses, ou au moins toujours effrayantes, dont la chûte est si commune dans ces

contrées ; leur mouvement y eſt en général très-accéléré, & le feu qu'elles portent avec elles eſt enveloppé de matières ſolides qui arrêtent preſque toujours ſon action ; elles ſe diviſent en différentes branches, briſent les corps qu'elles frappent, mais rarement elles cauſent des incendies. Je n'y ai vû qu'un orage au mois de juin 1762, la nuée qui l'occaſionnoit étoit chaſſée par un vent de nord-eſt ; elle paroiſſoit deſcendre de la montagne dans la plaine, & s'abaiſſer à meſure qu'elle s'éloignoit des Alpes, le ſoleil alors prêt à ſe coucher l'éclairoit en entier : l'orage n'eut d'autre ſuite à remarquer qu'un tonnerre fort & retentiſſant, & une pluie abondante : on ne dit point que la foudre fût tombée dans la ville, quoique la nuée la couvrit en entier.

Au reſte les Milanois ſont en quelque ſorte familiariſés avec ces orages, par la grande habitude où ils ſont d'entendre le tonnerre &

de voir tomber la foudre ſur leurs édifices ſans en ſouffrir de grands dommages. On m'a raconté à Milan qu'en 1753 ou 1754, la ville donnant un bal à une princeſſe d'Allemagne qui voyageoit en Italie, (c'étoit je crois madame la Margrave de Bareith) la foudre éclata au milieu de la ſalle même du bal, à l'inſtant qu'il commençoit. Pluſieurs femmes s'évanouirent, beaucoup d'hommes effrayés pâliſſoient en aſſurant qu'ils n'étoient pas émus; la princeſſe ſeule continua ſon menuet ſans témoigner la moindre émotion, raſſurant ſon cavalier qui fournit ſa carrière, toujours tremblant. Sa fermeté en impoſa tellement à tous ceux de l'aſſemblée qui furent en état de s'en appercevoir & de l'admirer, que malgré le bruit du tonnerre & le feu des éclairs, le bal ne fut point interrompu, il continua comme ſi l'air eût été tout-à-fait calme.

Ce que nous pouvons ajouter,

c'eſt qu'aucune contrée n'eſt exempte d'orages & de tonnerres, lorſque l'atmoſphère ſe trouve chargée de matières propres à les produire : s'ils ſont moins communs dans les régions ſeptentrionales que dans celles qui tiennent le milieu entre la zone torride & la zone glaciale, c'eſt que les modifications de l'air propres à les produire y ſont plus rares. Mais lorſqu'elles ſe trouvent être les mêmes, la violence des tempêtes, par la réſiſtance qu'elles trouvent à ſe développer, n'en paroît que plus terrible, lorſque les obſtacles qui l'arrêtoient ſont vaincus. Le 17 juillet 1768, il ſe forma, environ midi, dans le voiſinage & au ſud de Czarsko-Zelo, château de l'impératrice de Ruſſie près de Pétersbourg, un nuage noir qui couvrit tout-à-coup le ciel, de façon qu'on ne diſtinguoit plus les objets à la lumière du jour qui étoit totalement éclipſée; il s'éleva en même tems un orage affreux, le ton-

remuoit, les toits des ma
rent emportés, les arbre
& jettés assez loin de le
nes; le vent qui soufloit
direction égale & peu
n'endommagea point le p
périal; mais à l'hermitag
que toutes les statues &
furent renversés, les fenêt
portes enfoncées, sans qu
roux pussent résister à l'im
de l'ouragan qui ne dura
qu'une demie heure, m
dant laquelle la foudre &
vement tumultueux de l'a
soient se réunir pour dé
culbuter tous les corps,
plus solides, dont la surf
terre étoit couverte dans

§. XXI.

Effets du son des cloches & du bruit du canon dans les orages.

Le peuple est persuadé que le son des cloches, ou le bruit du canon éloignent les nuées dans lesquelles le tonnerre se fait entendre, ou les détermine à changer de direction & à s'écarter de la ligne sur laquelle le son agit directement : il va même jusqu'à croire que ce son divise les nuées & les dissipe. C'est un préjugé si bien établi, qu'il seroit assez difficile de le détruire. Examinons les effets du son des cloches en ces occasions, il sera plus aisé de se décider ensuite sur ce que l'on doit en penser.

On a quelques observations qui semblent persuader que les nuages encore éloignés sont rejettés plus loin ou détournés de leur première direction par le bruit des

grosses cloches. Les vibrations qu'u son considérable produit dans l'air peuvent agir sur des corps très mobiles & de peu de consistance & sans doute qu'il se trouve que quefois des nuées si légères, qu'elle cèdent au moindre mouvement d l'air qui agit sur elles, quoiqu'elle paroissent chargées des matières le plus pesantes qu'elles puissent por ter.

Le 15 mai 1703, il tomba au environs d'Iliers dans le Perche une grêle aussi forte qu'abondante la moindre étoit grosse comme le deux pouces; la plus grosse étoi comme le poing, & pesoit cin quarterons; la moyenne étoi de la grosseur des œufs de poul & en plus grande quantité. Il e tomba en plusieurs endroits d la hauteur d'un pied; il y eu trente paroisses dont les bleds fu rent coupés, comme si on y eû passé la faucille. Les habitans d'I liers prévoyant ce ravage eurer recours à leurs cloches, qu'ils so

nèrent avec tant de vigueur, que la nuée se fendit au-dessus de leur territoire en deux parties, qui s'écartèrent chacune de leur côté, ensorte que cette seule paroisse, au milieu de trente autres qui n'avoient pas de si bonnes cloches, ne fut presque pas endommagée. (*Mém. de l'acad. des sciences, an.* 1703.)

Voilà un exemple remarquable que le peuple ne peut manquer d'amener à l'appui de ses préjugés. Peut-être chaque canton en a-t-il de semblables à citer de loin en loin ; mais il ne s'arrête pas sur les orages qui ont dévasté ses moissons, malgré le son redoublé de ses cloches ; & il ne se persuadera pas que certaines matières répandues dans l'air peuvent agir sur les nuages de façon à les diviser, & à leur faire prendre des routes séparées. Ces matières ne tombent pas sous ses sens, & il est difficile de le porter à croire qu'elles existent Cependant il est sensible que la plupart des nuées ne sont formées que de nuages ac-



dès-lors, ils se séparent &
un cours différent, un ve
peut avoir aussi le même
frottement de ces nuage
contre les autres peut enco
à les diviser. Tous ces mo
doivent être plus commu
les momens où les orage
plus impétueux, lorsque le
sonnent, qu'en tout autre
on attribue à leur bruit ce c
effet naturel de la dispo
cale de l'atmosphère.

Nous ne disconviendron
dant pas que les vibration
bruit des plus grosses cloch
dans l'air, ne soient capab
sur des corps très-légers; c

par lui-même n'eſt pas aſſez fort pour remuer les corps les moins peſants. Que peuvent donc oppoſer de réſiſtance de pareils obſtacles à de grands corps chaſſés avec impétuoſité par un principe auſſi actif que le ſont quelques vents ? La comparaiſon que l'on tire des maſſes énormes de neige que le bruit fait couler du haut des montagnes en bas, ne peut avoir lieu : on ſait que la neige fondue par deſſous, par les émanations du fluide ignée eſt dans une ſorte d'équilibre, ſuſpendue ſur la pointe des herbes & ſur l'extrémité des buiſſons & des rochers, dès-lors elle doit être ébranlée par le moindre mouvement de l'air, ſe détacher & couler avec fracas dans les vallées voiſines (*a*).

Mais ſi le bruit agit ſur les nuées, c'eſt d'une toute autre manière. Le ſon par les vibrations qu'il établit

---

(*a*) V. le tom. 7. de cette hiſtoire, diſc. XI. §. 8.

& des autres, & même des
inflammables & en ferm
qu'elles enveloppent &
ment. Comme tout mo
de vibration, tel que celu
des cloches ne se fait que
tervalles, égaux à la vérit
séparés; dans les instans qu
d'agir, la partie du nuage
à son impulsion, & com
se rétablit dans son étendu
relle, se porte même au-
l'espace qu'elle occupoit d
par sa force élastique, prc
facilite sa rupture par ce
ment. L'air & les exhalai
fermés, dont la première c
sion avoit tendu le ressort,
menté l'activité. se dilata

par le son se brise plus aisé-
dès-lors les exhalaisons qu'il
ne ont plus de facilité à s'é-
'. La matière du tonnerre &
udre ne sont point dissipées,
ées pour cela, elles agissent
ment à leur quantité, & aux
ations actuelles de l'air. On
tirer la preuve de la quan-
clochers qui furent fou-
En Basse-Bretagne dans l'o-
 mois d'avril 1718, dont
rons parlé plus haut, & ce
ar préférence ceux dont on
les cloches.
étoit donc possible de con-
uelque crédit à un préjugé
accrédité dans le peuple, &
er avec lui que le son des
peut être de quelque utilité
tourner les nuées orageuses;
it lorsqu'elles sont encore
es des clochers. Si malgré
des cloches, les nuées s'a-
: dans une direction perpen-
e aux clochers, il est très-
dre que la chûte de la foudre

ne soit déterminée sur ceux mêmes qui excitent le bruit. Ils s'échauffent à sonner, la frayeur dont la plupart sont pénétrés, produit en eux une forte transpiration, & leur atmosphère particulière chargée d'une multitude d'émanations sulfureuses, grasses & inflammables, n'en est que plus capable de déterminer la foudre sur leurs personnes mêmes; ce qui arrive très-fréquemment. Dans le violent orage qui se fit aux environs de Paris au mois d'août 1769, accompagné de tonnerres & d'élairs qui durèrent toute la nuit, la foudre ne tomba que sur la seule église de Passi, où on n'avoit pas cessé de sonner. Je la crois dans la position la plus élevée de cette côte, & sans doute qu'elle se trouva sous l'endroit même de la nuée où l'explosion avoit le plus de disposition à se faire, car on ne sonnoit pas avec moins d'ardeur à Auteuil & à Chaillot.

On peut donc regarder comme certain que le son des cloches in-

ɔle de diſſiper les nuées, ne
uit le plus ſouvent que des
lens funeſtes à ceux qui les
ent, ainſi qu'aux clochers &
églifes. Nous pourrions en rap-
er des exemples ſans nombre,
citerons encore celui-ci qui
appant. Le 31 mars 1768, le
erre tomba à Chabeuil, à deux
s de Valence en Dauphiné,
e clocher de l'égliſe, tua
jeunes gens de ceux qui s'y
nt raſſemblés pour ſonner les
ıes, & en bleſſa neuf. Un tel
ent ne doit encourager, ni les
eurs, ni ceux qui les excitent
ıner. Il feroit, au contraire,
haiter qu'un uſage ſi dangereux
roſcrit dans toutes les circonſ-
s d'un orage. Que la nuée ſoit
endiculaire au-deſſus de la
, ou qu'elle paſſe à côté, il y
ıjours infiniment à craindre,
eſt aſſez pour que l'on doive
donner une coutume, qui n'a
t d'utilité plus réelle, que celle
ıpêcher par un bruit continuel,

que l'on n'entende celui du tonnerre. Il semble que ce soit la frayeur qui l'ait introduite; mais la frayeur ne raisonne pas, & son effet ordinaire est de précipiter dans le péril ceux qui sont le plus épouvantés de ses approches.

Il n'en est pas de même du bruit de l'artillerie; l'usage de tirer le canon a une utilité plus généralement reconnue. Non que les pièces d'artillerie se chargent de la matière électrique, ainsi qu'on l'a imaginé, depuis que l'amour de la nouveauté a voulu persuader que l'électricité & le tonnerre étoient la même chose: cette attraction précipitée pourroit devenir très-funeste aux cannoniers; mais parce que l'explosion donne à l'air une commotion assez forte, & qui parvient aux nuées avec assez de violence, pour qu'elle en accélère la dissolution, les force à se rompre, ou tout au moins à changer de direction. C'est ainsi que l'on parvient à dissiper les orages dont on

eſt menacé ſur mer & dans les camps. Nous allons en donner un exemple frappant rapporté par M. de Forbin (*tom.* 1. *année* 1680.)
« Pendant le ſéjour que nous fîmes
» ſur les côtes de Catthagène en
» Amérique, nous remarquâmes
» qu'autour de l'horiſon, il ſe for-
» moit journellement ſur les quatre
» heures & demie du ſoir des ora-
» ges mêlés d'éclairs, & qui, ſuivis
» de tonnerres épouvantables, fai-
» ſoient toujours quelques ravages
» dans la ville où ils venoient ſe
» décharger. Le comte d'Eſtrées, à
» qui ces côtes n'étoient pas incon-
» nues, & qui avoit été plus d'une
» fois expoſé à ces ouragans, avoit
» trouvé le ſecret de les diſſiper en
» tirant des coups de canon. Il ſe
» ſervit de ſon remède ordinaire
» contre ceux-ci; de quoi les Eſ-
» pagnols s'étant apperçus, & ayant
» remarqué que dès la ſeconde ou
» la troiſième décharge, l'orage
» étoit entièrement diſſipé, frap-
» pés de ce prodige & ne ſachant

» à quoi l'attribuer, ils en témoi-
» gnèrent une surprise mêlée de
» frayeur, ensorte que nous eûmes
» assez de peine à leur faire com-
» prendre qu'il n'y avoit rien en
» tout cela que de très-naturel ».

Cet usage a été reconnu pour si efficace, que l'on voit qu'il s'est introduit dans quelques endroits où l'on en éprouve l'utilité. On essuya au mois de mai 1769, dans le comté de Chamb en Bavière, des orages violens qui y causèrent les plus grands dommages. Le tonnerre tomba dans un même jour, en neuf ou dix bourgs voisins de la ville de Chamb, sans cependant y faire d'autre mal que d'abattre les clochers dont on sonnoit alors les cloches. Ceux où elles ne sonnoient pas ne souffrirent rien; & les villages dont les habitans ont introduit l'usage de faire, aux premiers coups de tonnerre qui se font entendre, des décharges multipliées de boëtes & de petits canons, furent préservés de l'orage. Ces ob-

ɜrvations ſont préciſes & ne laiſ-
ɜnt aucun doute ſur le danger qu'il
a de ſonner les cloches dans le
ıoment des orages : elles ſemblent
tablir l'utilité de tirer alors le ca-
on. Mais ce moyen eſt diſpen-
ieux, & quand même il ſeroit
connu comme infaillible, ne fau-
roit-il pas le réſerver ſpéciale-
ıent pour écarter les nuées à grêle,
ıi ſont beaucoup plus nuiſibles
ue celles qui ne portent que des
ıudres, d'ordinaire plus effrayan-
s que dangereuſes.

§. XXII.

Moyens de ſe garantir de la foudre.

N'y a-t-il pas quelque moyen de
garantir de la foudre & de ſes
ıups ? ne pourroit-on pas ſe met-
e à couvert ſous des conſtructions
une ſolidité éprouvée, porter dans

les voyages des vêtemens sous lesquels on fût à l'abri de ce que l'on croit en devoir redouter ? Il y a des précautions qu'il est raisonnable de prendre, & dont nous avons déja parlé ; nous rapporterons ici quelques autres moyens, les uns suggérés par la crainte, les autres par la connoissance de la nature & de ses procédés, dans les phénomènes qui accompagnent la chûte de la foudre.

Les anciens n'ont pas moins redouté ce météore formidable que les modernes : Auguste en étoit tellement épouvanté que ses craintes alloient à la pusillanimité : il portoit toujours avec lui une peau de veau marin, dont il s'enveloppoit dans ces circonstances, lorsqu'il se trouvoit en voyage. Sa frayeur étoit sans doute extrême, puisqu'à la moindre apparence d'orage, lorsqu'il étoit à Rome, il alloit se cacher dans des voûtes profondes où le bruit du tonnerre

& la lumière des éclairs ne pourroient pénétrer (*a*).

Les empereurs du Japon prennent encore des précautions fort semblables : lorsqu'il tonne, ils vont se cacher dans une voûte souterraine couverte d'un grand bassin d'eau, persuadés que si la foudre venoit à tomber au-dessus d'eux, elle s'éteindroit infailliblement dans l'eau : ils ne croient pas que la voûte, quelque épaisse qu'elle soit, puisse seule les en garantir. C'est pousser les précautions à l'excès, & se mettre dans le cas de n'avoir rien à craindre : il est, en effet, très-rare que la foudre pénètre dans les souterrains, ou au

(*a*) *Tonitrua & fulgura paulo infirmius expavescebat, ut semper & ubique pellem vituli marini circumferret pro remedio ; atque ad omnem majoris tempestatis suspicionem in abditum & concameratum locum se reciperet ; consternatus olim per nocturnum iter transcursu fulguris.* Sueton. in August. cap. 90.

moins qu'elle y fasse des ravages marqués, & l'explosion du magasin à poudre de Bresce, qui se fit au mois d'août 1769, fut peut-être moins une suite de l'action de la foudre, que de quelque fermentation intérieure.

A présent que l'on connoît mieux les propriétés de la matière électrique que l'on ne faisoit autrefois; que l'on a éprouvé que ce fluide ne traversoit qu'avec peine certains corps, que même elle ne pouvoit les pénétrer lorsqu'ils avoient quelque épaisseur : on pourroit se faire des habillemens & des abris sur lesquels la foudre viendroit s'amortir. Ainsi une peau de castor seroit un meilleur préservatif, que la peau d'un veau-marin dont s'enveloppoit Auguste. On pourroit se procurer encore des petits logemens impénétrables à l'action de la foudre, si on les enduisoit au dehors d'une couche épaisse de poix, & si on les tapissoit au dedans de peaux de castor; mais on risqueroit toujours

d'être suffoqué dans l'instant, si l'air venoit tout d'un coup à perdre toute son élasticité, comme nous en avons rapporté quelques exemples. Il n'est donc pas facile aux personnes susceptibles de frayeur de se mettre dans une situation assez sûre, pour n'avoir rien à redouter du tonnerre & de la foudre.

Nous avons vu ce que l'on doit attendre du son des cloches, & du bruit du canon en pareilles circonstances : nous avons aussi parlé des barres électriques que l'on multiplieroit sur les édifices à proportion de leur étendue, garnies chacune d'un fil de fer qui descendroit jusqu'à terre, & qui seroit assez éloigné des constructions pour que la matière enflammée & fulminante vînt s'amortir à terre en suivant ce fil, sans les endommager. Tous ces moyens sont plus curieux, plus amusans qu'ils ne sont utiles, & on ne comptera jamais sur eux pour détourner les effets de la foudre.

Mussenbroeck (§. 2543.) parle

d'une machine singulière imaginée par un chanoine nommé *Divisch*, résidant à Prenditz en Moravie, au moyen de laquelle il prétend détourner la foudre. Il n'a pas donné la description de la machine dont il se réserve sans doute le secret, mais il publia l'observation suivante en 1754. Le neuf juillet on voyoit dans le ciel des nuages orageux; le chanoine monta sa machine: les nuées qui passoient au-dessus se rompoient & lançoient des rayons perpendiculaires qui sembloient s'aggrandir dans l'éloignement jusqu'à ce qu'ils disparussent. Le lendemain une nuée foudroyante lançoit contre cette même machine des rayons blancs qui devinrent plus grands, lorsque la nuée fut plus élevée au-dessus de l'horison, & qu'elle se trouva perpendiculaire à la machine. Ce phénomène ne dura qu'une heure & disparut ensuite; mais il y eut une tempête & un orage terrible dans les campagnes voisines, tandis que

l'air étoit calme & tranquille au-dessus de la ville de Prenditz. Vers le soir l'orage & le tonnerre s'approchant de la ville, la nuée passa tranquillement sur elle, en y versant seulement une petite pluie, & on n'entendit le tonnerre qu'à une grande distance au-delà.

Si l'on peut compter sur la fidélité de ce rapport, si la machine du chanoine eut la vertu de préserver la ville de l'orage, il est bien à souhaiter qu'elle soit connue, & alors on pourroit juger à quelle distance elle agit. En la multipliant, en en plaçant de semblables de distances en distances; il seroit possible de garantir toute une contrée des suites dommageables des orages. Quel avantage, quelle tranquillité pour Paris, si une vingtaine de ces machines disposées à de justes intervalles, anéantissoient l'effet des nuées les plus formidables, arrêtoient la chûte de la foudre, en atténuant sa matière, au point qu'elle ne fût plus sensible que sous

l'apparence d'une lumière blanchâtre, qui se dissiperoit sans bruit & sans effort. Cette invention seroit d'autant plus utile qu'il y a apparence qu'elle serviroit à éloigner les nuées chargées de grêle. Mais pourquoi est-elle restée inconnue jusqu'à présent ? Il y a bien lieu de craindre que l'observation ne soit pas fidelle, & que la vertu de la machine ne soit pas aussi efficace qu'on l'annonce. Il s'en faut tout encore qu'on ne puisse placer cette expérience dans la classe des faits démontrés (*a*).

(*a*) Les mémoires de l'académie des sciences (année 1764.) indiquent quelques autres précautions qu'il est utile de rapporter ici.

Après avoir comparé les effets du tonnerre à ceux de l'électricité, & avoir prouvé par plusieurs observations, de l'espèce de la plupart de celles dont nous avons fait mention, que les coups de la foudre ne sont d'ordinaire qu'une violente commotion, & que les barres électriques, de même que les conducteurs peuvent devenir une occasion prochaine de mort à

§. XXIII.

Pierres de tonnerre.

Il y a long-tems que l'on parle de la prétendue pierre de tonnerre.

---

ceux qui s'exposent à leur action : on discute s'il n'y a point de moyens de se préserver des coups du tonnerre ; & on dit qu'il est prudent de s'éloigner des arbres, parce que l'énorme quantité d'eau qu'ils exhalent par leur transpiration, établit entre eux & la nuée un conducteur, qui pour être invisible n'en est pas moins réel. C'est pour cette raison que les arbres & les forêts sont des abris mal sûrs en cas d'orage, & bien plus dangereux encore quand ils sont isolés au milieu d'une plaine. Ce que nous avons prouvé plus haut par diverses observations.

Quant à la situation, ce ne sont pas toujours les lieux les plus élevés que le tonnerre attaque par préférence ; presque toujours une grande montagne isolée, détourne ou partage la nuée. Mais si une montagne ou un édifice élevé se trouvent au milieu d'une petite plaine, entourée de hautes collines ou de grands bois, ce

Pline l'appelle *brontia*, & dit qu'elle ressemble à une tête de tortue;

---

sera un endroit très-sujet à être attaqué du tonnerre, parce que ces objets faisant obstacle au cours du vent, les nuées s'y accumumuleront, & le tonnerre s'animera. Les édifices fort élevés, décorés de plomb, de grilles de fer en dorures., dans lesquels il y a beaucoup de monde assemblé, doivent être soigneusement évités. Ils sont bien plus exposés au tonnerre, qu'une maison moins élevée, moins décorée, moins habitée, & à cet égard la chaumière d'un paysan, est un azile plus sûr que le palais d'un prince. On pourroit presque dire la même chose d'une église, si le mérite de la prière ne ranimoit la confiance, & ne diminuoit la crainte. Nous avons vu combien la pratique de sonner les cloches étoit dangereuse. Un vaisseau, eu égard à son artillerie, à la quantité de gens & d'animaux qu'il contient, à la hauteur de ses mats, à sa position au milieu de la mer, seroit un endroit très peu sûr, mais l'immense quantité de goudron & d'autres matières résineuses dont il est enduit, fait disparoître la plus grande partie de ce danger.

Lorsqu'on est exposé aux orages, il vaut mieux être isolé que de tenir à de grandes

e l'on croit qu'elle tombe avec
foudre, qu'elle a la vertu de

ſſes. Un mur de pierre eſt en ce cas un
ſin moins dangereux qu'un pan de bois :
is il faut prendre garde que ce mur ne
ıtienne quelque pièce de fer : quelque
ouverte qu'elle fût, le tonnerre la ſau-
t bien trouver, & malheur à qui ſe trou-
'oit dans le voiſinage.

Le plus ſûr abri eſt une cave profonde,
qui ait peu de communication avec
r extérieur : ſi cependant le terrein ne
ıtient pas des matières métalliques &
ilement électriſables. Les anciens en
ɔient la pratique, ſans s'attacher à la
ınoiſſance des cauſes phyſiques.

Il eſt encore très-prudent de tenir fer-
:s, en tems d'orage, les chaſſis à verre
ın lieu qu'on habite. Un carreau de verre
réſiſtera pas certainement à un coup
tonnerre venant directement; mais s'il
fait que paſſer, il pourra empêcher
e l'effet ne s'en reſſente dans la cham-
:. Enfin il eſt certain qu'un habit de
ne ou de ſoie bien ſec, eſt beaucoup
ıins ſuſceptible de l'électricité que la
le, ſur-tout ſi elle eſt mouillée, & en
point un payſan eſt plus expoſé au ton-
rre, avec ſon habit de toile mouillée,
e quelqu'un vétu d'un habit de laine ou

guérir les corps qui en ont été frappés, & qu'elle doit avoir dans le nuage la forme d'une motte de terre (*Glebæ, hist. natur. lib.* 37. *cap.* 10.) il en parle comme d'un bruit populaire & ne paroît pas y ajouter foi.

Le nom de *ceraunia* que les anciens lui donnèrent, nous apprend qu'ils la croyoient descendue du ciel, dans le moment que le tonnerre éclatoit & tomboit sur quelque endroit que ce fût de la terre. Cette prétendue origine la faisoit regarder avec une espèce de respect

---

de soie bien seche : mais aussi les ornemens d'or & d'argent qu'on y ajoute, rendent l'habit de l'homme riche bien plus dangereux que celui du paysan ; le métal étant plus susceptible d'être électrisé que la toile mouillée. Les autres précautions que les modernes ont indiquées, ont été connues des anciens ; il n'y a que les abris enduits de matières résineuses, dont ils n'aient pas connu la propriété, quoique les peaux dont ils se servoient leur en tinssent lieu.

avoit rapport à la majesté du
:u qui passoit pour l'avoir lan-
: aussi les anciens naturalistes
:nirent-ils au rang des pierres
:ieuses. La figure de coin de
, de flèche ou de lance qu'on
remarquoit ordinairement, fit
ire aux anciens Grecs que c'é-
: l'arme de Jupiter tonnant
il lançoit sur les coupables qu'il
ıloit punir d'une manière ef-
yante. Cette opinion fut prin-
alement répandue parmi les
:ions de l'ancien continent. Les
ıples du nord aussi supersti-
ux que crédules ont encore le
ıs grand respect pour ces sortes
pierres, qui sont pour eux un
:servatif contre la foudre. Ils
croient à l'abri de ses coups,
squ'au premier bruit du ton-
:re, ils ont frappé trois fois de
pierres les endroits par les-
els la foudre pourroit pénétrer
ıs leurs habitations. Helwing
èbre ministre d'Angelbourg en
ısse, qui a fait un traité des

pierres particulières à son pays, dit qu'il fut obligé de recourir au bras séculier, pour détruire cette superstition, dans le lieu où il exerçoit son ministère.

Il seroit assez difficile d'imaginer comment les Chinois qui ont toujours été si éloignés de la contagion de ces idées, qui semblent nées en Grèce ; ont pu en concevoir de semblables sur la vertu de ces pierres & leur origine ; & toujours on sera embarrassé de rendre raison de la cause de cette superstition dont on retrouve des vestiges, en mille endroits fort éloignés les uns des autres. Les découvertes que l'on a faites de tems en tems de ces pierres figurées comme nous l'avons dit, & dans des lieux où l'on ne voit point de carrières qui produisent rien de semblable, contribuent à persuader ces peuples que ces pierres ont nécessairement quelque chose de merveilleux. La forme de coin de fer, de flèche ou de

he qu'ont la plupart de ces
:res, a fait croire qu'il étoit de
: essence d'être ainsi figurées,
ıme les formes, cylindrique,
inatique ou orbiculaire, sont
ɔres aux émeraudes, aux cail-
t de Médoc, à la plupart des
:aux, aux échinites. Mais en
comparant aux pierres qui ont
apportées des isles de l'Amé-
ıe & du Canada, on a été dé-
npé de ce préjugé; les Sauvages
:es pays se servent de ces mê-
pierres à différens usages après
avoir taillées avec une patien-
nfinie, en les frottant les unes
:re les autres, pour en former
armes offensives qu'ils em-
ent à la chasse ou contre leurs
ɜmis. (V. *les mém. de l'acad.*
sciences an. 1723. *p.* 6.)
'ai vu quantité de flèches ap-
ées il y a quinze ou vingt ans
Canada & de la Louisiane;
es sont armées de cette espèce
ɔierre aiguisée ou acérée, pour
lle pénètre plus facilement &

fasse des blessures plus profondes. On peut juger par la manière dont elles sont taillées, que les Sauvages les brisent & les emploient suivant la forme qu'en conservent les morceaux. Les uns sont longs & pointus ; d'autres ovales & tranchans par un bout; quelques-uns quarrés comme le fer d'un trait d'arbalête. Ces pierres sont bien certainement de la même espèce que celles que l'on nomme vulgairement pierres de tonnerre, de différentes couleurs, jaunes, vertes, bleues, rouges, mais toutes d'une teinte très-obscure. Si l'on compare ces morceaux brisés aux pierres que l'on trouve en Allemagne, dans quelques régions plus avancées du nord, en Amérique, en Candie, en France même, dans les environs de Paris & en Normandie; grosses ordinairement comme des œufs ou d'un volume plus considérable ; quelques-unes rayées, d'autres lisses ; on voit qu'elles

sont de même espèce entr'elles ; comme celles que l'on conserve dans les cabinets des curieux, dont quelques-unes de sept à huit pouces de longueur, sont taillées en coin ou en hache, percées de manière à faire voir qu'elles ont été emmanchées ; plus épaisses au milieu qu'aux deux extrémités. Toutes ne doivent être regardées que comme des Bélemnites, que l'on sait être un corps fossile, dur, pierreux, calcaire, conique, de diverses grosseurs, que l'on trouve dans toutes sortes de lits de terre, de sable, de marne ou de pierre, & qui doivent la différence de leurs couleurs à celles des sables ou des terres dans lesquels on les trouve mêlées ; les unes quelquefois plus dures que les autres ; ce qui vient de la qualité des sels qui sont entrés dans leur formation.

Il est probable que ces pierres, qui à raison de leur dureté pouvoient être employées à différens

usages, avant que celui du fer fût plus commun, se transportoient d'un endroit à un autre, qu'elles étoient même un objet de commerce dans les siècles les plus reculés : que l'on en a formé des magasins, qui ont été ensuite abandonnés, lorsque l'on a pu avoir des instrumens de fer ou de cuivre ; ainsi que le pratiquent les naturels de l'Amérique, qui peuvent acquérir du fer, qu'ils emploient à la place de leurs cailloux. Ces pierres que l'on trouve ou assemblées ou répandues dans des terres où l'on n'en voit pas communément & qui y paroissent étrangères, ont pris un air merveilleux aux yeux de quelques nations grossières & très-ignorantes qui ont imaginé à la vue de certains ravages de la foudre, d'arbres brisés, de corps solides très-endommagés, d'animaux tués, qu'elles tomboient des nuées, où elles se formoient avec le tonnerre ; & par une superstition di-

gne de leur ignorance, ces mêmes nations ſe ſont perſuadées que ces pierres avoient la vertu de garantir de la foudre, les corps qui en ſeroient frottés dans le tems des orages, croyant que cette eſpèce de cérémonie religieuſe la devoit éloigner. C'eſt pour cela que les Lapons & d'autres habitans du nord portent avec eux de ces pierres qui doivent les préſerver des mêmes accidens.

Quoiqu'il en ſoit, ces pierres ſingulières ont long-tems exercé la crédulité des peuples. Depuis un certain tems elles ont été un objet de recherche pour les naturaliſtes; les uns ont cru qu'elles appartenoient au règne animal & qu'elles étoient les dents droites, pétrifiées du crocodile : d'autres les ont regardées comme la production d'un polype articulé, oſſeux, & doué d'un ſiphon. Mais plus on les examine, plus on reconnoît qu'elles appartiennent au règne minéral, & qu'elles ſont de l'eſ-

pèce des cailloux les plus durs
composées de couches différente:
d'une matière homogène, à-peu
près comme les arbres, que l'or
parvient à séparer les unes des au
tres, en mettant les cailloux sur
des charbons ardents, & les plon-
geant ensuite dans l'eau froide;
mais cependant d'un grain si fin
que l'on peut s'en servir comme
de pierre de touche pour les mé-
taux, & à polir différens ouvrages.
Ce qui prouve encore que ces
pierres ont servi en Europe aux
mêmes usages que ceux auxquels
les Sauvages de l'Amérique les
emploient, c'est qu'on en trouv
dans la terre, taillées de différente
formes avec leur poli, qui n'e
point sujet à s'altérer comme cel
des métaux.

On a encore donné le nom
pierres de foudre à une espèce
marcassite vitriolique, de fig
oblongue ou arrondie, quelque
hérissée de pointes, quelque
lisse ou à facettes : elle ne ress

point à la pierre, n'est pas de
nême dureté, & même en dif-
beaucoup par la propriété
elle a de fuser & de se con-
:ir en vitriol, lorsqu'elle est
osée à l'air. On prend de mê-
pour pierre de foudre, des
ıs de matières minérales, fon-
s & réduites en masse par l'ac-
ı de la foudre, ou même par
'eu des volcans, tels que l'on
trouve souvent dans les en-
its où la terre a été fouillée
des volcans qui se sont éteints;
tières que l'on peut comparer
ır la dureté & la composition
: laves si connues du Vésuve.
tonnerre venant à tomber dans
endroits ou ces pierres ne sont
ouvertes que d'une petite quan-
é de terre ou de gazon; le peu-
: qui les trouve encore marquées
l'empreinte d'un feu sulfureux,
manque pas de les regarder
mme des pierres de foudre.
Enfin ce préjugé a été si forte-
ent établi, que l'on a vu d'ha-

biles physiciens avancer qu'il n'étoit pas absolument impossible que les ouragans, en montant rapidement jusqu'aux nuées, n'enlevassent dans leur tourbillon des matières pierreuses & minérales qui s'amollissant & s'unissant par la chaleur, formoient ces concrétions extraordinaires connues sous le nom de pierres de foudre. Imagination qui prouve bien que la superstition trouve toujours quelqu'accès dans les têtes les mieux organisées, & que les esprits les plus éclairés ont peine à secouer les préjugés dont ils ont été imbus dans leur enfance. Les idées populaires généralement répandues, paroissent comme la voix d'une puissance extraordinaire, dont l'action est inconnue; mais dont les œuvres se manifestent par une sorte d'inspiration, à laquelle on croit ne pouvoir se refuser sans un soupçon d'impiété; & pour justifier sa crédulité, on cherche dans les procédés de la nature des

comparaisons

comparaisons qui en assurent la possibilité.

Il y a d'autres espèces de pierres d'une nature tout-à-fait différente de celles dont nous venons de parler, qui doivent leur forme extérieure, & peut-être même leur composition singulière, à une fermentation qui se fait en terre & qui peut être suivie d'une explosion accompagnée d'un bruit semblable à celui du tonnerre, qui les porte très-loin du lieu d'où elles sont sorties. C'est ainsi que les volcans jettent au loin des masses de pierres de différentes grosseurs, avec un bruit de détonation proportionné à leur volume ; phénomènes qui n'étonnent pas : ils sont communs dans les volcans. Ils surprennent d'avantage & méritent plus d'attention lorsqu'on les remarque dans des terreins dont l'humidité dominante, la température froide du climat, la dureté du sol hérissé par-tout de rochers, ne laisse pas soupçonner la moin-

dre fermentation intérieure.

Ces sortes d'éruptions, où qu'elles se fassent, découvrent & portent en l'air des matières pesantes, minérales, que l'on pourroit regarder plus légitimement, comme des pierres de foudre que toutes celles dont nous avons parlé. On peut citer en exemple celle qui se fit en 1753 en Bresse, province dont le sol est en général marécageux & fort-bas. Au mois de septembre de cette année, environ à une heure après midi, l'air étant fort chaud sans aucune apparence de nuages, on entendit dans les environs de la petite ville de Pont-de-Vesle, un bruit semblable à celui de deux ou trois coups de canons & qui fut assez fort pour retentir à six lieues à la ronde. On entendit à-peu-près dans le même-tems à Liponas village à trois lieues de Pont-de-Vesle & à quatre de Bourg, capitale de la Bresse, un sifflement dans l'air semblable à celui d'une

grosse fusée, & le même jour on trouva à Liponas & à Pin, autre village près de Pont-de-Vesle, éloignés l'un de l'autre de trois lieues, deux masses noirâtres d'une figure presque ronde, mais fort inégale, qui étoient tombées dans des terres labourées, où elles s'étoient enfoncées par leur propre poids d'un demi-pied : l'une des deux pesoit vingt livres. Le savant académicien (M. de la Lande) qui a recueilli ce fait, jugea que les pierres ne pouvoient provenir que d'une éruption souterraine, semblable à celle d'un volcan : il les regardoit comme un composé minéral dont la base étoit une espèce de pierre de montagne, grise, réfractaire ou dure à la fusion, résistant même à la violence du feu. Quelques particules de fer se trouvoient répandues en grains, en filets, & en petites masses dans la substance de la pierre, mais surtout dans ses fentes. Il paroissoit que ces deux pierres avoient été

exposées à un feu très-violent & qui en avoit fondu la première surface, d'où étoit venue la noirceur extérieure que l'on y remarquoit : ce qui n'est point surprenant, le fer ayant la propriété d'accélérer la fusion des terres & des pierres.

On avoit entendu le 29 juin 1750, un bruit semblable en basse-Normandie, & il tomba à Nicor près de Coutances une masse d'un poids considérable, semblable à celles dont nous venons de parler. Combien n'en trouveroit-on pas de même qualité, produites par les mêmes causes, mais qui sont inconnues parce qu'on ne les a pas observées ? Ces phénomènes ne doivent donc être regardés que comme le résultat d'une fermentation locale, qui cesse faute de matière qui puisse l'entretenir & la rendre plus sensible & plus dommageable : car ces sortes de feux souterrains n'agissent qu'en renversant les corps exposés à leur action, ou en les consumant.

Ces feux, que l'on peut regarder comme momentanés, semblent se rassembler de divers points d'une certaine étendue de la terre, à un centre commun où leurs forces séparées se réunissent. Quelquefois ils s'échappent dans les airs, où ils paroissent sous la forme de globes lumineux, de colonnes enflammées ou d'autres météores brillans, & c'est lorsque rien ne s'oppose à leur issue. Quelquefois ils sont arrêtés par des bancs de pierre, ou des masses de rochers, sur lesquelles ils agissent, mais dont le poids arrête leur violence, jusqu'à ce qu'ils se soient fait jour par quelques cavités, & qu'ils soient arrivés à une surface moins épaisse & moins forte, contre laquelle ils réunissent leurs efforts; secondés par la prodigieuse raréfaction qui se fait dans l'air intérieur de ces cavités, qui brise quelque partie de ces pierres & les lance au loin, avec un bruit proportionné à la quantité

d'air renfermé qui se dilate avec violence. Nous parlerons plus au long de ces différens effets du feu.

Ces phénomènes peuvent se rencontrer avec d'autres d'une espèce toute différente, & les explosions terrestres se peuvent faire dans le même-tems qu'il se forme des orages accompagnés du bruit du tonnerre & de la chûte de la foudre, dans des nuages assez bas, pour que ces pierres lancées du sein de la terre dans les airs, soient portées jusque dans les nuages mêmes, d'où elles retombent ensuite accompagnées du bruit du tonnerre, & suivies d'une traînée de matière fulminante qu'elles emportent dans leur chûte, en facilitant son éruption hors de la nuée qui la contenoit; c'est ainsi qu'il me paroît que l'on peut expliquer le phénomène suivant.

» Pendant l'orage qu'on essuya » dans le mois de septembre 1768, » aux environs du château de Lucé » dans le Maine, il y eut un coup

» de tonnerre qui fut ſuivi d'un
» bruit tout-à-fait ſemblable au
» mugiſſement d'un bœuf, & qui
» ſe fit entendre dans une eſpace
» d'environ deux lieues. Quelques
» particuliers qui ſe trouvoient
» dans la campagne près de la pa-
» roiſſe de Périgné, crurent apper-
» cevoir dans l'air un corps opa-
» que, qu'ils virent tomber rapi-
» dement ſur une pelouſe dans le
» grand chemin du Mans. Ils ſe
» rendirent auſſi-tôt ſur le lieu,
» & y trouvèrent une eſpèce de
» pierre enfoncée dans la terre.
» Elle étoit d'abord brûlante; mais
» elle ſe refroidit enſuite au point
» qu'ils purent la manier & l'exa-
» miner : elle peſoit ſept livres
» & demie, & ſa forme étoit trian-
» gulaire, c'eſt-à-dire, qu'elle pré-
» ſentoit trois cornes arrondies,
» dont l'une enfoncée dans le ga-
» zon étoit de couleur griſe, &
» les deux autres extrêmement
» noires. L'académie royale des
» ſciences à laquelle on envoya un



» qu'elle n'étoit point ton
» ciel , qu'elle n'avoit
» formée non plus de mati
» nérales, mises en fusion
» feu du tonnerre. Ils reco
» que c'étoit une espèce
» te, qui n'avoit rien de
» lier que l'odeur de foie
» fre ou d'œufs couvés ,
» exhaloit pendant sa diss
» par l'acide marin. Cen
» de cette substance donnè
» l'analyse huit grains &
» soufre, trente-six de fer
» quante-cinq & demi
» vitrifiable ». Cette relat
qu'à ce point est exacte &
en prendre une idée juste
pierre singulière , mais ce

» Il y a apparence que cette
» pierre qui peut-être étoit cou-
» verte d'une couche de terre ou
» de gazon aura été frappée & dé-
» couverte par la foudre. On con-
» jecture aussi que la quantité con-
» sidérable de parties métalliques
» qu'elle contenoit aura contribué
» à déterminer la direction de la
» matière électrique du tonnerre,
» cet évènement & plusieurs autres
» de cette nature concourent à faire
» penser que le tonnerre tombe par
» préférence sur les substances mé-
» talliques & peut-être encore plus
» sur les matières pyriteuses ».

Toutes ces conjectures ne semblent porter que sur les idées qu'a pu donner le systême moderne de l'électricité, par lequel on prétend expliquer tous les phénomènes les plus singuliers de la nature, dont jusqu'à présent on n'avoit pu entrevoir la cause. Mais je suis persuadé qu'en rassemblant le plus d'observations possibles sur ce qui détermine la chûte de la foudre & ses

effets, on les trouveroit moins dans la nature des substances que dans l'atmosphère accidentelle qui les environne. Il seroit encore prouvé par les faits que le tonnerre ne tombe pas plus souvent sur les substances métalliques que sur les autres corps.

On prétend avec raison que le mouvement qu'imprime à l'air le son des cloches détermine la foudre à tomber de préférence sur les clochers & sur les églises; mais les observations nous apprennent que ce n'est pas sur les cloches ou sur les fers qui les attachent, que la foudre exerce son action principale; elle agit plutôt sur la charpente des clochers, sur les murailles mêmes des églises, & sur-tout sur les sonneurs, ainsi que nous avons eu plus d'une occasion de l'observer.

Il est encore moins vraisemblable que le tonnerre tombe plus souvent sur les matières pyriteuses que sur les autres, & qu'elles aient

rien en elles qui détermine sa chûte : il faudroit supposer que dans le tems des orages, il se feroit dans les substances dont elles sont composées une fermentation violente qui leur formeroit une atmosphère de particules inflammables, homogènes à celles dont la foudre est formée, & qui l'attireroit en quelque sorte. Mais l'observation n'a rien qui favorise cette conjecture. On sait que les environs des volcans sont remplis de pyrites de différentes formes & grosseurs : le sol qui environne le Vésuve en est partie couvert, & en si grande quantité, qu'il semble que la chûte de la foudre devroit toujours se diriger de préférence sur ce côté, & ne pas s'arrêter sur les endroits circonvoisins ; mais il est d'expérience que la foudre tombe aussi souvent à Naples, à Portici même, & dans les autres lieux voisins du Vésuve, que sur la montagne dans le sein de laquelle le volcan est renfermé,

& où l'on trouve tant de pyrites raſſemblées. Il eſt donc beaucoup plus naturel de penſer que la pierre qui fut vue dans le Maine, au mois de ſeptembre 1768, lancée dans l'air par quelque exploſion, traverſa le nuage, d'où elle tomba à terre dans l'endroit où elle fut vue. Le mugiſſement ſingulier qui ſe faiſoit entendre alors, étoit occaſionné par la denſité du nuage que la pierre avoit à traverſer, & qui la ſoutenoit aſſez pour changer la direction perpendiculaire, en diagonale, ou pour allonger la ligne parabolique qu'elle devoit décrire.

Une ſuite d'obſervations ſur le tems de la chûte de ces prétendues pierres de foudre, paroît établir la vérité de la théorie que nous propoſons à ce ſujet. On conſerve dans l'égliſe d'Enſisheim en Alſace, une pierre de la forme d'un gros caillou noirâtre, qui auroit été au feu, & qui auroit éclaté à ſa circonférence en divers mor-

ceaux. On dit qu'elle pèſe environ trois cens livres, elle tomba le 7 novembre 1492, avec de la grêle.

En 1510, il tomba dans le Milanois, ſur les campagnes voiſines de l'Adda juſqu'à douze cens pierres, d'une couleur de fer, d'une odeur de ſoufre, & d'une dureté extraordinaire. On en peſa une de cent-vingt livres, une autre de ſoixante; elles tombèrent d'un tourbillon enflammé qui avoit paru dans l'air deux heures auparavant (1). Otons de la relation de ce fait tout ce que l'étonnement peut y avoir ajouté de merveilleux; ne voyons-nous pas dans ce tourbillon enflammé, qui avoit paru deux heures auparavant, les commencemens d'une éruption qui s'étoit faite dans les montagnes voiſines? ce furent les premiers feux d'un volcan qui ne ſubſiſta que quelques inſtans, qui répandirent

(a) *Cardan. de varietate, l. 4. c. 72.*

dans un air condensé une lumière extraordinaire. Les pierres dont il étoit couvert à son orifice exposées pendant quelque tems à la fumée & au feu, avoient contracté une couleur noirâtre & une odeur sulfureuse. L'action du feu, & sans doute celle de l'air renfermé dans les cavités intérieures de la montagne qui cherchoit à s'échapper en plus grand volume, par l'ouverture embarrassée de ces cailloux, les auront poussés en l'air avec la même violence que la poudre chasse le boulet d'un canon, & les auront répandus sur la campagne voisine. Il ne paroît pas que l'on puisse donner une explication plus naturelle des explosions qui jettent dans l'air les pierres singulières auxquelles on donne le nom de pierres de foudre, & qui peuvent se faire aussi-bien dans le tems des orages que par le ciel le plus serein.

Gassendi rapporte que le 27 novembre 1637, à dix heures du

matin, le ciel étant fort ſerein, il tomba ſur le mont Vaiſien, entre les villes de Guillaume & de Peine en Provence, une pierre enflammée qui paroiſſoit en l'air avoir quatre pieds de diamètre; elle étoit entourée d'un cercle lumineux de diverſes couleurs, ce qui faiſoit paroître ſon volume plus gros, & annonçoit qu'elle étoit échauffée au plus haut degré. Elle paſſa à cent pas de deux hommes, qui ne la jugèrent élevée de terre que de cinq à ſix toiſes. Elle faiſoit un ſifflement pareil à celui d'une groſſe fuſée d'artifice, & rendoit une odeur de ſoufre brûlé; elle tomba à trois cents pas du lieu où étoient ces deux hommes : il parut auſſi-tôt une grande fumée à l'endroit où elle s'étoit arrêtée, & on entendit un bruit ſemblable à celui de quelques coups de mouſquets que l'on auroit tirés en même-tems. Ce bruit fit accourir pluſieurs perſonnes des lieux circonvoiſins à l'endroit où ils l'enten-

dirent, & qui étoit indiqué par la fumée. Ils y trouvèrent un trou d'un pied de diamètre en largeur, & profond d'environ trois pieds. La neige étoit fondue à la distance de cinq pieds tout autour; les pierres des environs parurent calcinées, & c'est en éclatant, par une chaleur violente, qu'elles rendirent le bruit qui ressembloit à celui des mousquets. Au fond du trou, on trouva la pierre que l'on avoit vue en l'air, elle étoit à-peu-près de la grosseur de la tête d'un veau, & presque de la forme de celle d'un homme, d'une couleur obscure, métallique, extrêmement dure & pesoit cinquante-quatre livres. On la conserve encore à Aix en Provence.

Paul Lucas raconte qu'au mois de janvier 1706, il tomba auprès de Larisse en Macédoine, une pierre du poids d'environ soixante-douze livres : elle sentoit le soufre & avoit assez l'air de mâchefer : on l'avoit vue venir du côté du nord

avec un grand sifflement, & elle sembloit être au milieu d'un petit nuage qui se fendit avec un très-grand bruit, lorsqu'elle tomba sur la terre.

L'observation faite en Provence roule sur un fait absolument semblable, & comme elle a été plus circonstanciée, elle doit servir à expliquer celle faite en Macédoine: il est plus probable que cette pierre ardente en brûlant quelques corps sur lesquels elle s'arrêta, y produisit une explosion que l'on attribua à la rupture du nuage, qui ne devoit être qu'apparent, & occasionné par l'action du feu sur l'air, sans doute humide & épais dont la pierre étoit environnée, & qui plus raréfié à l'entour, devoit avoir l'apparence d'un petit nuage, répondant à la forme de la pierre. C'est ainsi que tous les corps que la chaleur fait transpirer dans un air froid & condensé paroissent entourés d'un nuage, quoique l'air soit moins épais dans cet endroit

que dans le reste de l'atmosphère.

Toutes ces prétendues pierres de tonnerre, qui ne sont autre chose que ce que nous avons dit plus haut, se ressemblent tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Soumises aux épreuves, elles ont donné à-peu-près les mêmes résultats. On en a apporté à l'académie des sciences de Paris, trouvées dans le Maine, le Cotentin & l'Artois; on auroit pu y joindre celles que l'on a vues en Bresse, en Provence, en Grèce même; cette quantité de substances pyriteuses qui furent lancées en l'air dans le tems de l'éruption de la nouvelle isle de Santorin, & toutes auroient été trouvées semblables : il n'y a même rien de singulier à ce qu'il soit venu de lieux fort éloignés les uns des autres, des pierres si différentes des pierres communes, & si semblables entre elles : elles sont ainsi modifiées par une cause qui agit de même, partout où elle se rencontre, soit en plaine, soit en montagne : dans

les terreins les plus marécageux, comme dans le centre des montagnes les plus arides, & c'est avec raison que l'on n'admet point qu'aucune de ces pierres ait été produite & apportée par le tonnerre des nuées à la terre. Ce météore destructeur & subtil a peut-être des effets encore plus surprenans, mais qui n'ont aucune analogie avec la formation de corps aussi durs & aussi compacts, que ceux qui ont été soumis à l'expérience, comme pierres de tonnerre. Il n'est pas même possible d'acquiescer à l'hypothèse qui supposeroit que dans de violens tourbillons de vent, de la poussière, du sable terrestre, des parties métalliques seroient emportés assez haut pour pénétrer dans les nuées, s'y réunir par le mélange des exhalaisons sulfureuses, salines & bitumineuses, acquérir la dureté & la consistance que l'on remarque dans toutes les pierres de foudre, soit celles que les anciens regardoient comme

telles, soit les grosses pyrites auxquelles on a depuis donné le même nom, & dont nous avons expliqué l'origine. Il est certain que si pareilles substances se formoient dans les nuées, elles rendroient les effets de la foudre beaucoup plus dangereux, & que depuis le tems qu'on les observe, au moment de sa chûte, on auroit trouvé quelques-unes de ces pierres si bien caractérisées qu'il n'eût resté aucun doute sur leur origine; ce qui n'est cependant pas arrivé.

Il est possible de concevoir comment les matières sulfureuses & nitreuses qui s'exhalent de la terre, & qui après avoir été enveloppées dans une nuée épaisse & fort humide, se trouvant agitées par divers mouvemens contraires, peuvent se réunir à raison de leur homogénéité, & former une masse de quelque consistance qui venant à s'enflammer dans l'agitation de la nuée fait effort pour s'échapper & sort enfin par le côté où elle trouve le

ins de réſiſtance. Mais comme
carreaux ardens ne ſont compo-
que de matières très-combuſti-
s, & que s'il y entre quelques
ties terreſtres, elles ne ſont pas
z groſſieres pour réſiſter à l'ac-
ı du feu : leur mouvement ac-
ère leur deſtruction, ils ſont
ntôt conſumés; & après divers
rs & détours, & des effets très-
prenans, ils diſparoiſſent & s'a-
ntiſſent, ſans qu'il en reſte autre
ſe qu'une fumée qui ſe diſſipe
mptement, une odeur de ſoufre
ıt l'air reſte impregné quelque
ıs, & une couleur obſcure qu'ils
rriment ſur les corps qui ont
té à leur action, qui cependant
quelquefois aſſez forte pour les
er.

i ces carreaux ou amas de ma-
es inflammables, pouvoient ac-
rir quelque conſiſtance durable,
levroit être dans ces orages vio-
, ou les nuages ne paroiſſent
nés en grande partie, que d'ex-
ıiſons ſèches & chaudes, où les

vapeurs humides ſont en ſi petite quantité que l'on voit l'atmoſphère toute en feu, ſans qu'il tombe de pluie ou du moins très-peu, ainſi que nous l'apprend l'obſervation que nous allons rapp[illegible]. Le trois & le quatre de juin 1[illegible], il y eut à Leſſay près de Coutances, des tonnerres extraordinaires, tout le ciel étoit en feu depuis l'horiſon juſqu'au zénith, les traits enflammés, ainſi que dans un feu d'artifice, ſe croiſoient en toute *direction*, il tomboit de toutes parts comme des gouttes de métal fondu & embraſé. L'effroi de ce ſpectacle étonnant étoit redoublé par la violence des coups de tonnerre qui ſe ſuccédoient, les édifices en étoient ébranlés, quelques-uns furent réduits en cendres, il y eut des beſtiaux de tués : cependant la pluie fut des plus médiocres, la ſécheresſe dont on ſe plaignoit continua toujours, elle avoit ſans doute beaucoup contribué à ce terrible phénomène & à ſa durée. Les exhalaiſons

lfureuses n'ayant point été dé-
empées comme à l'ordinaire s'é-
ient amassées en plus grande quan-
:é, & avoient pris feu avec toute
force dont elles sont capables.
V. les mém. de l'acad. des sciences,
n. 1731. *hist. pag.* 19.)

Il résulte donc de ce que nous
'ons dit sur les pierres de foudre,
ı'elles ne sont réellement pas
lles que le vulgaire les imagine,
ı'il ne s'en forme point dans les
ıées, que les compositions aux-
ıelles on donne ce nom, sont
:s pyrites, des pierres ou des
.illoux qui ont été exposés quel-
ıe tems à l'action d'un feu caché
ıns le sein de la terre, & qui sont
ısuite lancés dans les airs par quel-
ıe violente explosion. Comme il
t arrivé que quelques-unes de ces
.erres après avoir traversé des
ıages fort bas, ont été vues tom-
:r dans le tems des orages, lorsque
tonnerre se faisoit entendre, on
cru mal-à-propos qu'il s'en for-
ıoit dans les nuées, & en consé-

quence on leur a donné le nom de pierres de foudre ou de tonnerre.

§. XXIV.

Réflexions sur la crainte du tonnerre.

Terminons ce discours par les réflexions que fait Sénèque sur la crainte du tonnerre & de la foudre (*a*). « Je vois où vous en voulez » venir, & ce que vous exigez de » moi. J'aime mieux, dites-vous, » ne pas craindre la foudre que d'en » connoître la nature & les variétés; » *malo fulmina non timere quam nosse.* » Aprenez aux autres comment elle » se forme, mais délivrez-moi de » la terreur qu'elle m'imprime, & » laissez-moi dans mon ignorance. » — Vous avez raison, il faut tirer » le meilleur parti possible de nos » spéculations. Lorsque nous péné-

(*a*) *Quæst. natural. lib. 2. cap. 59.*

» trons

trons dans les ſecrets de la nature; lorſque nous entreprenons de rendre raiſon des effets les plus étonnans de la puiſſance divine, nous devons en même-tems affermir notre eſprit, & le mettre au-deſſus des maux qui l'environnent. Les plus habiles en apparence, ceux dont les connoiſſances ſont les plus étendues, n'ont pas moins beſoin de ce ſecours que les autres. Une multitude de traits eſt lancée ſur nous de tous les côtés, il eſt moins queſtion de s'y ſouſtraire, que de ſavoir les ſupporter avec force & conſtance. Nous pouvons bien être invincibles, mais jamais à l'abri des coups; quoique le courage d'eſprit & l'incertitude des évènemens puiſſent nous élever au-deſſus de la crainte qu'ils inſpirent. — Mais comment? — Mépriſez la mort, & dès-lors tout ce qui vous ſemble tant à craindre ne vous touchera plus, guerres, naufrages, foudres, rui-

» nes d'édifices ; que tous ces acci-
» dens peuvent-ils faire de plus
» que séparer l'ame du corps ? quels
» soins peuvent l'empêcher ? quel
» bonheur, quelle puissance peu-
» vent en exempter ? Tout dans
» l'univers est accidentel ; la mort
» seule est également certaine pour
» tous les hommes. On meurt avec
» la faveur comme avec la colère
» des dieux. Que le désespoir d'un
» autre sort anime votre courage.
» Les animaux les plus timides,
» ceux dont la nature a mis toute
» la défense dans la fuite, lors
» même que toute issue leur est
» fermée, épuisent leur foiblesse
» à trouver des moyens de fuir.
» Point d'ennemi plus dangereux
» que celui dont les dernières
» extrémités animent l'audace. La
» nécessité en général a bien plus
» de force sur les hommes que la
» vertu. Ne voit-on pas dans cette
» position le plus lâche entrepren-
» dre d'aussi grandes choses que le
» plus courageux ? Plaçons - nous

» tous dans ce mêmepoint; & n'y
» sommes-nous pas en effet? Toute
» cette multitude quelque nom-
» breuse que vous la supposiez, la
» nature la forcera bientôt de lui
» payer tribut : elle rentrera dans
» la masse commune d'où elle est
» sortie. Il n'est plus question de la
» certitude de la chose, mais du
» moment : il faut tous y arriver
» plutôt ou plutard. Quel mépris
» n'auriez-vous pas pour un homme
» qui, compris dans un nombre de
» gens, tous condamnés au même
» genre de mort, demanderoit en
» grace d'être réservé pour le der-
» nier instant. C'est la cause com-
» mune de toute l'humanité; c'est
» au moins une consolation de
» n'avoir pas un sort plus triste que
» les autres. Quelle est donc votre
» foiblesse? jusqu'à quel point por-
» tez-vous l'oubli de votre destinée
» si vous craignez la mort, lorsqu'il
» tonne? Votre conservation n'a-
» t-elle donc que ce péril à redou-
» ter? vivrez-vous plus long-tems,

» si vous pouvez soustraire votre
» tête à la foudre ? Mais n'avez-
» vous rien à redouter du glaive
» de l'ennemi, de la chûte d'une
» pierre, de la fièvre ou d'une autre
» maladie ? la foudre n'est pas le plus
» grand des dangers, il est plus spé-
» cieux que réel. Le moindre éclat
» du tonnerre vous épouvante, un
» nuage vain vous fait trembler,
» vous vous évanouissez à la lueur
» d'un éclair. Quoi donc, croyez-
» vous qu'il est plus honnête de mou-
» rir de peur, d'un excès de lâcheté,
» que de la foudre ? Rassurez-vous,
» que ces prétendues menaces du
» ciel vous arment d'un nouveau
» courage : & lorsque vous verrez
» tout le globe enflammé, persua-
» dez-vous que vous n'avez rien à
» perdre dans le bouleversement gé-
» néral. Mais si vous imaginez que
» le désordre qui règne dans la ré-
» gion supérieure de l'air, que cette
» confusion des élémens & des sai-
» sons, que ces nuages entassés les
» uns sur les autres qui se heurtent

» avec violence, qu'en un mot ces
» feux violens sont allumés pour
» votre perte : au moins ne devez-
» vous pas être consolé, en voyant
» que votre mort est si importante
» qu'il faille un tel appareil pour
» vous la procurer. Est-il nécessaire
» encore de vous occuper de cette
» idée? Cet accident ne peut ins-
» pirer de la crainte, qu'autant
» qu'il est imaginaire & qu'il n'a
» pas lieu : car on ne craint la fou-
» dre que parce qu'on l'a évitée ».

Ces raisonnemens philosophiques, quelque justes, quelque frappans qu'ils soient, glissent presque toujours sur des ames accablées par le poids même de la frayeur & de la superstition : la raison la plus éloquente entreprendroit en vain de les rassurer. Donnons encore quelques momens à de nouvelles réflexions ; nous croirons avoir beaucoup gagné si nous pouvons bannir la crainte de quelques-unes de ces ames qu'elle a subjuguées, ou du moins en diminuer l'action.

Différentes personnes craignent le tonnerre, les plus à plaindre sont celles sur lesquelles la pression de l'atmosphère cause un effet inquiétant & douloureux, en altérant tout le jeu de l'organisation. Ce ne sont pas des réflexions superstitieuses, des craintes de préjugé qui tourmentent ces sortes de gens : ils souffrent véritablement, toute leur machine est dans un désordre qui leur en fait appréhender la dissolution. Ils sont à plaindre d'être aussi sensibles aux révolutions de l'air, & il n'y a rien à opposer à ce mal-être que la constance & les secours que l'on peut tirer de la médecine. Combien voit-on d'animaux que les orages inquiètent, tourmentent, font souffrir ; leurs cris annoncent qu'ils éprouvent des sensations douloureuses, car on ne peut pas dire qu'ils craignent la chûte de la foudre.

Il n'en est pas de même des enfans, ou des personnes d'un âge plus avancé, qui, sans souffrir rien

d'extraordinaire, croient leurs jours en danger, dès qu'ils entendent gronder le tonnerre. Insensiblement ils se sont laissé subjuguer par des craintes chimériques, au point de n'être plus capables d'écouter ce que la raison la plus saine peut employer de moyens persuasifs pour les rassurer. En vain on leur prouvera qu'il est très rare que des hommes soient frappés de la foudre, & que dans l'espace d'un siècle entier, on a observé qu'à Leyde, ville de Hollande bien peuplée & fort grande, il n'y a eu qu'un seul homme qui en ait été atteint & qui n'en mourut pas. (*Mussenbroeck*. §. 39.) L'idée d'un seul homme frappé, quoique dans une si longue révolution d'années, & dans une grande ville, leur fera croire qu'ils courent le même danger. Si on vient à bout de les persuader qu'il est sans exemple, que personne prenant les précautions que nous avons indiquées, ait été exposé aux coups de la foudre : ils n'en seront pas plus tran-

quilles, & la crainte de manquer à quelques-unes de ces précautions ne les tourmentera pas moins que la frayeur du tonnerre. Car la crainte ne raisonne pas, ou elle n'en est capable que pour augmenter l'activité des objets qui l'ont fait naître. Le bruit du tonnerre, ou les apparences d'un orage, montent la machine animale, de manière que le sentiment de l'effroi l'emporte sur tout autre, que l'on s'en occupe entiérement, que l'on trouve même une certaine douceur à y céder. On croit que la vie est plus en sûreté contre les périls que l'on redoute, & ce triste état devient, en certaines circonstances, une habitude à laquelle on ne peut se soustraire.

Ce sera donc en vain que le philosophe fixera ses regards sur le ciel tonnant, & qu'il dévoilera aux yeux des mortels étonnés les secrets de la nature; il ne parviendra pas à leur faire envisager ses phénomènes sans effroi, il ne jouira pas de la satis-

faction de les délivrer d'une tyrannie aussi cruelle; & comment l'espérer tant que les préjugés de l'éducation, ceux dont on a été rempli dès la plus tendre enfance, se conserveront dans toute leur force; tant que l'on verra des hommes faits, trembler au bruit du tonnerre, & vouloir que tout ce qui les environne partage leurs frayeurs. Ne seroit-il pas à souhaiter pour le bonheur de l'humanité que l'on attachât une espèce de honte à ces sortes de terreurs; que l'on accoutumât les enfans à voir d'un œil assuré les mouvemens de l'air dans les orages les plus impétueux, à s'aguerrir contre le bruit du tonnerre; enfin à prendre quelques précautions contre des dangers possibles, mais sans céder à des craintes qui sont un mal réel, & d'autant plus dangereux qu'il se communique par l'exemple.



§. XXV.

DISSERTATION

Sur les météores souterrains, & leurs effets sur notre atmosphère.

Tous les météores qui se forment dans l'air, ont leurs principes dans l'évaporation générale excitée & entretenue, autant par le feu répandu dans les entrailles de la terre, que par l'action du soleil. Le feu terrestre, dit un célèbre philosophe du siècle dernier, ou le fluide ignée, est le principe de la formation de tous les météores (*a*). De quelle manière les produit-il? quel est son art? les fabrique-t-il dans le secret de sa résidence, dans un attelier profond & ignoré, d'où

(*a*) *Kirker mund subterraneus*, *tom.* 1. *lib.* 4. *sect.* 2. *cap.* 10. *fol. Amstel.* 1665.

l'exclut tout ce qui peut nuire à ses opérations ? Eſt-ce un économe éclairé, un viceroi de la nature, qui viſite toutes les parties de ſon gouvernement, & y diſpoſe tout au gré de la puiſſance au nom de laquelle il agit ? Eſt-ce par un mouvement propre & ſpontanée qu'il fait toutes ces préparations ? ou bien appellé par le ſoleil qui jouit du pouvoir dominant, pour rendre compte de ſa geſtion, les formes variées qu'il donne à la matière ſont-elles autant de façons différentes dont il s'explique avec ſon ſouverain ?

Car il commence d'abord à agir ſur la matière, il la dompte, il la transforme, il en fait des mélanges qui ſe manifeſtent ſous diverſes formes, d'où réſultent de nouvelles compoſitions où la chaleur établit un mouvement relatif à ſon action, & donne à ces mixtes nouveaux, une étendue, une force, tantôt plus grande, tantôt moindre, & des effets qui y répondent.

Il arrive encore que ce feu intérieur trouvant en abondance une matière qui lui est analogue, la transporte au loin par les cavités cachées de la terre, avant que de produire aucun effet sensible, & donner lieu à des phénomènes qui étonnent d'autant plus que l'on croyoit que certaines régions en étoient naturellement exemptes. C'est ainsi que les Romains regardoient les Gaules comme à l'abri des tremblemens de terre. La froidure du climat, la dureté du sol, les qualités de ses productions, comparées à celles de l'Italie méridionale, leur faisoient regarder leur préjugé comme une loi de la nature. Enfin pour conserver encore ici une des idées fortes & pittoresques du P. Kirker, nous dirons avec lui, que ce feu toujours actif doit être regardé comme le monarque de l'intérieur du globe, qui agit librement & quand il lui plaît, qui ne connoît d'autres loix que celles de la nature, qui le force quelquefois à se manifester

ı-dehors, & à rendre au soleil &
ux astres un hommage libre, moins
omme tributaire, que pour join-
re ses forces aux leurs, & agir de
oncert sur l'air, la terre & les
aux.

Ce feu caché toujours en action,
ont les forces se divisent, mais
e s'anéantissent jamais, ne con-
·ibue pas seulement à la génération
es corps simples, il est la cause
rincipale des mixtes les plus sin-
ıliers : il est secondé par les va-
eurs & les exhalaisons, par le
hlogistique général & l'eau, dont
e mélange est le principe de tous
es mixtes, de tous les météores
ui paroissent & se forment dans
air. Mais l'intérieur de la terre
'est pas privé de ces phénomènes,
c le feu terrestre les fait éclater
ans le centre de sa puissance.

Il est constant que la terre cache
ans son sein des réservoirs immen-
es d'air, de feu & d'eau, qui se
isperſent dans toute sa capacité
ar une multitude de canaux, de

ſiphons, par des fentes, des crevaſſes, des pores mêmes proportionnés à la grandeur du corps, par le moyen deſquels les vapeurs & les exhalaiſons ſe portent par-tout. Il ne faut jamais avoir vu d'alembic pour douter qu'il puiſſe y avoir des pluies ſouterraines. L'action du feu étant telle au-dedans de la terre que mille expériences nous la font reconnoître, la force de la chaleur y entretient une évaporation continuelle, dont les ſuites ſe portent à la voûte des cavernes intérieures, où les vapeurs ſe répandent dans une température plus froide, ſe condenſent, ſe réuniſſent en corps, & forment des eſpèces de nuages qui ſe réſolvent en pluie, qui tombe du haut de ces cavernes en bas, comme les gouttes tombent des nuages à la ſurface de la terre. C'eſt cette diſtillation, continuelle en quelques endroits, qui entretient les lacs ſouterrains, & qui fournit l'eau de la plupart des fontaines & des rivières; outre

qui en sort par l'évaporation gé-
:rale qui est rarement interrom-
ue. Cette théorie est si vraie que
s cavités venant à être comblées
u détruites par quelques révolu-
ons, les sources disparoissent ou
iminuent de volume, ou chan-
ent de cours. Le Sebeto, rivière
oisine de Naples, dont les auteurs
nciens ont parlé comme d'un fleuve
ssez considérable, disparut après
a fameuse éruption du Vésuve de
79. On prétend qu'il a pris son
:ours à plus de cent pieds au-des-
ous du niveau actuel des terres.
Mais l'ayant alors beaucoup plus
élevé, n'est-il pas probable qu'il
ivoit sa source dans le sein de cette
montagne, dont on voit encore
ine moitié au nord-ouest du Vé-
suve, & dont on prétend que l'au-
tre fut détruite & emportée dans
l'éruption qui recouvrit en entier
la ville d'Herculée. Le fleuve dont
nous parlons a été remplacé par un
ruisseau que le peuple de ces can-
tons appelle *il fornello*, ou *il fiume*

della madalena, qui à son embouchure dans la mer, au bout du fauxbourg de Naples, du côté de Portici.

Il peut de même se former dans ces grottes, de la neige & de la grêle. Si les vapeurs s'élèvent dans des espaces d'une température froide, remplis d'esprits de nitre; avant que les molécules aqueuses puissent se réunir en gouttes, elles se condensent par l'action de l'air ambiant en flocons légers; elles retombent contre les parois des voûtes & sur leur sol inférieur où elles se fondent d'ordinaire, ou se coagulent en une substance blanchâtre, humide & mollasse, que l'abondance du nitre conserve dans cet état; jusqu'à ce qu'un froid plus pénétrant la glace tout-à-fait, ou qu'un air plus chaud la dissolve en entier. Si lorsque les vapeurs sont réunies en gouttes de quelque consistance, il survient un vent froid & impétueux, cette eau se gèle & se convertit en grêle ou

en glace. C'eſt ce changement de forme d'une même matière qui donne lieu à toutes ces glacières naturelles qui ne ſe trouvent que dans les cavernes des montagnes, & aux endroits où les effets de l'évaporation doivent ſe porter de préférence. Il n'y a point de provinces un peu étendues où l'on ne trouve de ces concrétions glaciales dans les cavernes des montagnes: elles prennent différentes formes relativement aux matières qui entrent dans leurs compoſitions. Près de la ville de Sora au royaume de Naples, eſt une vaſte caverne de cette eſpèce, toute incruſtée de glace ſi ſolide, que des pièces de différentes figures qui pendent de la voûte ou ſont attachées aux parois; les habitans du pays en font en été des vaſes merveilleux, pour rafraîchir les liqueurs que l'on y verſe. Ils ont plus de ſolidité que la glace ordinaire; cependant l'air extérieur, & l'uſage que l'on en fait les diſſolvent aſſez promp-

tement, quoique d'une manière insensible, dès qu'on ne les expose pas immédiatement au soleil. On connoît la fameuse glacière du voisinage de Besançon : on en trouve quantité de semblables dans les Alpes & les Pyrenées; il y en a même sous la ligne, dans les Andes. Toutes ces glaces souterraines sont un effet immédiat de l'évaporation intérieure, & se trouvent d'ordinaire à une assez grande profondeur sous le sol extérieur, pour que l'humidité produite par les météores aqueux ne puisse y pénétrer. Il y a d'autres cavernes moins profondes, remplies de concrétions peut-être plus singulières par leurs formes & leurs couleurs variées, mais elles sont moins dures & moins froides, & formées par les sels, les nitres, & les matières terrestres filtrées au travers des rochers tendres & peu épais qui les couvrent, au-dessus desquels sont des terres en culture, fréquemment renouvellées par des engrais & des végétaux qui s'y

pourriſſent. Ces ſortes de matières une fois unies, deviennent aſſez ſèches pour ſe conſerver long-tems dans ces grottes qui ſe rempliſſent à la longue & dans leſquelles il ſe forme ſouvent de l'albâtre.

Nous avons déja parlé des vents ſouterrains, & des endroits où ils ſe font ſentir dès que leurs cauſes ſont en action. Ces cauſes peuvent être, 1°. les eſprits ſalins & nitreux raréfiés par l'action du feu, & preſſés d'abord dans des canaux étroits, des eſpèces de pores, à l'iſſue deſquels venant à ſe développer dans des cavités plus vaſtes, ils ſe trouvent plus en liberté: l'air renfermé dans ces cavernes, violemment agité par le choc des matières nouvelles qui ſe mêlent dans ſa maſſe, & ne trouvant pour s'échapper que des iſſues étroites, en ſort avec la violence que l'on remarque dans le voiſinage de toutes ces bouches à vent, & avec les qualités que lui donnent les eſprits qui le mettent en mouvement. 2°. Les

cours d'eaux souterraines forment des cataractes qui tombent souvent avec grande force de très-haut, à travers les inégalités des rochers qu'elles rencontrent : elles ne peuvent que vivement comprimer l'air qu'elles déplacent enfin, après en avoir augmenté le volume & le poids par la quantité d'eau qui se divise dans leur chûte en vapeurs légères, & qui suit le cours de l'air. Il doit en résulter un vent sensible qui toujours poussé par la même cause, prend son cours, par des passages souterrains jusqu'à ce qu'il fasse éruption hors des montagnes par les ouvertures qu'il y rencontre. 3°. Les neiges en se fondant & en pénétrant dans l'intérieur de la terre peuvent y occasionner des vents souterrains périodiques, dont les effets sont les mêmes que ceux que nous venons de décrire. 4°. Le changement de température de l'air extérieur, occasionne certains vents locaux qui sortent de quelques montagnes, se

font sentir dans une saison & cessent dans une autre.

On conçoit aisément que ce conflit d'exhalaisons & de vapeurs souterraines, avec l'air de l'intérieur de la terre, cette collision violente de substances hétérogènes, doivent produire des sons qui répondent à leur quantité & à leurs effets.

C'est ce que l'on remarque dans le voisinage des volcans, & dans toutes les parties du globe, où doivent arriver des tremblemens de terre. Plusieurs jours avant que leurs mouvemens se fassent sentir, on entend des mugissemens intérieurs, des bruits qui ressemblent aux tonnerres, à l'explosion des canons, qui annoncent les ravages qui doivent suivre. Le P. Kirker qui étoit en Calabre en 1638, nous a laissé le détail des bruits sourds & effrayans qui précédèrent les tremblemens de terre qui dévastèrent alors une partie de cette province. Avant les secousses réitérées, soit de jour, soit de nuit, on entendoit

un bruit horrible accompagné d'éclats affreux qui se faisoient dans le sein de la terre : elle paroissoit renfermer une multitude de tambours qui battoient, & dont le son étoit emporté tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, par des vents impétueux. Un jour que la montagne de Strongli jettoit plus de feux qu'à l'ordinaire, on entendit un bruit confus qui paroissoit sortir de cette montagne, quoiqu'éloignée de soixante mille pas; il sembloit augmenter en approchant, & lorsqu'il fut plus près il s'annonçoit avec un fracas de tonnerres si horribles, que le courage le plus ferme en étoit étonné. Les secousses étoient si fortes en même-tems qu'on ne pouvoit plus se soutenir sur ses pieds. Ce fut alors que le bourg de sainte Euphémie, dont le P. Kirker dit qu'il n'étoit éloigné que de trois milles, parut couvert d'un brouillard épais : la plupart des maisons disparurent & furent englouties, il n'en resta aucun vestige ; & à la

place on découvrit, avec l'effroi que l'on peut imaginer, un lac qui s'étoit formé tout d'un coup.

Considérant tous ces effets formidables d'un feu caché, dans la plus grande action, n'a-t-on pas droit d'en conclure que ces sons, que ces mugissemens souterrains viennent des efforts que font les exhalaisons enflammées contre les parois des cavernes de la terre, à travers lesquelles elles cherchent une issue, & du choc de ces mêmes exhalaisons les unes contre les autres; qui étant de même nature que les tonnerres aëriens, peuvent avoir la même dénomination, puisqu'elles ont les mêmes effets sur les corps qu'elles attaquent. N'est-on pas encore bien fondé à conjecturer que les exhalaisons inflammables se mêlant dans les cavités souterraines avec le soufre, le nitre, le charbon & d'autres matières combustibles qu'elles y trouvent en abondance, très-capables d'en augmenter la fermentation, & d'ex-

citer des fulminations d'une force extraordinaire, y produisent souvent des foudres d'une force beaucoup plus terrible que celles qui se forment dans l'air. Car les exhalaisons qui se répandent dans l'atmosphère n'y portent la matière des tonnerres, qu'après qu'elle s'est élevée des corps renfermés dans le sein de la terre, encore plus que de ceux qui sont à sa surface : elles ont pour véhicule les vapeurs aqueuses, desquelles elles se détachent ensuite, pour se réunir & former les météores ignées après différentes combinaisons occasionnées par leur collision réciproque, les suites de la fermentation, & l'opposition du chaud & du froid.

Là donc où des causes semblables se trouvent concourrir, on doit s'attendre aux mêmes effets, & on ne refusera de croire qu'il y ait des éclairs, des tonnerres & des foudres sous terre, que parce qu'on n'aura pas réfléchi sur une multitude de phénomènes qui les ont annoncés

dans

dans tous les tems. Il se forme donc des foudres dans les espaces souterrains, dont la matière est si abondante, & l'action si forte, que quelques vastes qu'ils soient ils ne peuvent souvent les contenir ni les arrêter. On en voit sortir, sous un ciel serein, des feux ardens qui ravagent la surface de la terre, tandis que la région supérieure de l'atmosphère est tout-à-fait tranquille. Si le désordre y passe, ce n'est qu'après que la même matière s'y est accumulée, & a contribué à la formation de ces nuées d'où sortent ensuite la foudre & les éclairs (*a*).

(*a*) Ces tonnerres, ces foudres terrestres ont été connus de toute antiquité & toujours représentés comme quelque chose de terrible. C'étoit une vieille opinion que tout ce qui se présentoit de plus formidable, étoit engendré de la terre. Les bruits effrayans, disent quelques-uns, sont produits sous terre; car lorsqu'elle mugit & résonne, il semble que ce bruit s'élève & frappe le ciel même; & c'est pour cela que le vulgaire pense que cette espèce de

Dans quelques-unes des Moluques, celles sur-tout appellées *islas del Moro*, en particulier du mont *Thola*, il sort des crévasses qui s'ouvrent à la surface de la terre, des foudres qui ravagent tous les environs, elles sont indifféremment précédées & suivies d'éclairs. En même-tems que la terre violemment agitée paroissoit prête à engloutir la ville de Lisbonne, que ses mouvemens convulsifs détruisoient, on voyoit ces foudres souterraines percer la surface épaisse du sol, se répandre dans l'air, & joindre à la dévastation produite par les secousses redoublées, les horreurs de plusieurs

---

tonnerre se forme en haut. Trebellius Pollion, dit que sous l'empire de Gallien, les mugissemens de la terre furent accompagnés de violens tonnerres, *terra mugiente, non Jove tonante* : que dans ce mouvement extraordinaire plusieurs édifices furent détruits ou consumés par les flammes; que plusieurs personnes moururent de frayeur. . . V. *Cœlii Rhodigini lect. antiq. lib. 30. cap. 17.*

incendies, que l'on ne pouvoit ni prévenir, ni arrêter, tant le danger étoit effrayant, & la consternation générale. On a vu souvent les mêmes désastres arriver dans les Antilles, à la Jamaïque, à la Guadeloupe, à la Martinique; ils viennent de se renouveller à Saint Domingue, de la manière la plus terrible. Ne voit-on pas encore s'élever de tous les volcans, lors de leur plus grande fermentation, des foudres dont l'action se porte au loin, mais se dissipe ordinairement dans les airs.

Les tremblemens de terre se font principalement dans les endroits au-dessous desquels se trouvent de grands réservoirs de ces matières inflammables & propres à la fulmination. Il y en a où ils se font sentir d'habitude, tels sont Constantinople, Smirne, & une partie de l'Asie mineure, Tauris en Perse, Lisbonne, la ville d'Aquila dans le royaume de Naples, la plupart des isles Antilles, & les côtes occiden-

tales de l'Amérique. Les autres parties de la terre, les régions mêmes les plus septentrionales n'en sont pas exemptes; quoiqu'elles y soient exposées moins fréquemment, parce que le fluide ignée terrestre qui se porte par-tout, trouvant dans le fond du sol des pays les plus reculés au nord, & où la matière du globe est plus compacte & plus dure, des substances propres à la fermentation, y reste long-tems avant que d'agir d'une manière sensible. Il faut qu'il ait pu se procurer par une action sourde & continuelle, un espace assez grand pour se développer & faire éruption.

Les changemens qui arrivent d'ordinaire dans la température de l'air à la suite des tremblemens de terre, annoncent presque toujours l'éruption de matières nouvelles qui se répandant tout d'un coup dans l'atmosphère, & dans une quantité qui excède de beaucoup les effets de l'évaporation ordinaire,

changent les diſpoſitions qui y étoient établies : nous en avons rapporté plus d'un exemple dans la théorie générale de l'air, & qui ont un rapport immédiat à nos climats tempérés.

Les tremblemens de terre ne ſont donc qu'une ſuite des mouvemens extraordinaires, ſur-tout des incendies qui s'allument dans le ſein du globe. On ne peut pas en rapporter la cauſe aux météores aëriens, dont la plupart ſont produits par les émanations abondantes que les météores ſouterrains envoient dans l'atmoſphère. Les plus terribles de ces phénomènes, qui dévaſtent de ſi grandes étendues de pays, peuvent être conſidérés comme les effets de mines prodigieuſes, dont la matière ſe trouve dans les entrailles de la terre, & ſe régénère dans les mêmes endroits après un certain eſpace de tems, parce qu'elle ne s'uſe point ; elle ne fait que ſe ſéparer. Si l'art par le moyen des mines renverſe

les édifices les plus solides ; si une quantité connue de poudre à canon contenue dans un magasin dont la solidité n'égaloit pas celle des masses de rochers qui couvrent la surface du globe, a dévasté dans un moment la ville de Bresce & ses environs : quels doivent être la force & les effets d'une quantité bien plus grande de matières inflammables & de minéraux de toute espèce qui s'y trouvent mêlés, & qui rassemblés dans les cavités les plus profondes, lorsqu'ils sont arrivés par une suite de leur mélange au plus haut degré de fermentation, causent ces détonations souterraines si effrayantes, qui annoncent le mouvement extraordinaire & souvent le renversement entier d'une partie extérieure du globe, qu'ils brisent en la culbutant.

Voici comment on peut imaginer que se produisent ces phénomènes si désastreux. Le feu souterrain, par la violence de sa chaleur, ayant détruit quelques-uns des

obstacles que lui opposoit le tissu intérieur des montagnes, s'étant ouvert de nouvelles routes pour s'étendre davantage, se répand dans de vastes cavernes qu'il rencontre dans son cours. Alors l'air condensé qui s'y trouve renfermé est agité d'un mouvement impétueux : il se prépare de tous côtés une grande quantité de matières combustibles, qui s'enflamment & donnent lieu à une prodigeuse abondance d'exhalaisons sèches & chaudes. Ces exhalaisons ne trouvant aucun moyen de s'échapper, reviennent sur les matières mêmes dont le feu les a séparées, & avec lesquelles elles sont incompatibles. Il en résulte des combats intérieurs, des mouvemens si horribles, que toute la puissance de la nature paroît à peine capable de les supporter. Tant que les effets de ces chocs souterrains ne peuvent se porter au-dehors, l'ébranlement commence par les parois internes des montagnes : les fibres de la terre les plus molles,

les pores les plus ouverts, sont pénétrés de toute part de cette matière en mouvement. La nature dans certaines parties du globe est alors dans un travail étonnant : la terre tremble & tous les corps qui la couvrent participent à son agitation. Enfin la fermentation & le mouvement étant portés au plus haut point, une partie des obstacles intérieurs étant détruits, les rochers brisés, les terres renversées, la superficie extérieure du globe n'étant plus assez forte pour résister, elle se divise, les villes sont englouties ou culbutées ; les campagnes changent de face ; aux montagnes absorbées dans le sein de la terre succèdent de grands lacs sans fond ; un pays montueux est remplacé par des plaines d'eaux. Dans d'autres circonstances on a vu des montagnes s'élevèr des bords de la mer ou de ses abîmes les plus profonds. Le Vésuve, dans une de ses éruptions remarquables, souleva du fond de son foyer la montagne qui couronne

aujourd'hui son ancien sommet, sur lequel la violence seule du feu l'appuya de la manière la plus solide.

La plupart des isles se sont ainsi élevées du centre des mers où l'on ne trouvoit point de fond. Il en sort tous les jours des rochers arides inconnus aux navigateurs, qui ne sont point marqués dans les cartes les plus exactes, & sur lesquels les vaisseaux qui croient voguer sur une mer libre vont faire naufrage. En 1735, le vaisseau anglois le *Dodington*, à deux cens cinquante lieues à l'est du Cap de Bonne-Espérance, au trente-quatrième degré environ de latitude méridionale, alla se briser sur un rocher stérile & inhabité, jusqu'alors inconnu. Ce rocher & une quantité d'autres, ne sont-ils pas des productions nouvelles qui sortent du sein des eaux à la suite de quelques tremblemens de terre? Les accroissemens qu'a pris dans ce siècle l'isle de Santorin, dans la Médi-

terranée; les chaînes de rochers nouveaux qui s'élèvent de tems en tems autour des isles du Japon, tandis que d'autres disparoissent, sont une suite des mouvemens intérieurs de la terre & des effervescences qui les occasionnent. En 1721, après un tremblement de terre dans l'isle de Saint Michel, l'une des Açores, il parut à vingt-huit lieues au large, entre cette isle & la Tercère, un torrent de feu qui donna naissance à de nouveaux écueils.

Il n'est pas moins probable que cette multitude d'isles de différentes grandeurs que les navigateurs, qui tentent de faire des découvertes dans les mers Australes, rencontrent à diverses hauteurs, entre les côtes occidentales de l'Amérique & les Indes orientales, sont en grande partie de nouvelles productions des feux souterrains. On ressent quelquefois en pleine mer des secousses très-violentes qui ne peuvent pas être occasionnées par d'au-

tres agens. Abel Tasman dit que la nuit du 12 avril 1643, étant à la latitude sud, de trois degrés quarante-cinq minutes, & à la longitude de cent soixante-sept degrés, l'équipage de son vaisseau fut éveillé par un tremblement de terre; il courut aussi-tôt sur le pont croyant que le vaisseau avoit touché; mais après avoir jetté la sonde il ne trouva point de fond. Il éprouva ensuite plusieurs autres secousses, mais aucune ne fut si forte que la première. On trouve encore dans ces mers des fournaises naturelles plutôt que des volcans, d'où il sort presque continuellement de la fumée & des flammes. Huit jours après, le même navigateur passa auprès de l'isle Brûlante, que le Maire & Schouten avoient reconnue avant lui: il vit une grande flamme qui sortoit du sommet d'une haute montagne.

Quelquefois ces tremblemens se font sentir à une grande distance du lieu de leur origine, & fort loin des côtes. « J'étois, dit M. de Forbin,

» (*tom.* 2. *an.* 1705.) à quinze
» lieues de Smirne, lorsque tout
» d'un coup pendant la nuit, mon
» navire fut violemment secoué :
» quoique le tems fût fort calme,
» la secousse fut si forte, que mes
» vîtres firent grand bruit & m'é-
» veillèrent. Je demandai ce que
» c'étoit, on me répondit que c'é-
» toit un tremblement de terre ; je
» me levai ne pouvant pas com-
» prendre comment un vaisseau
» qui étoit si éloigné de terre, &
» mouillé à plus de trente brasses
» de profondeur, pouvoit ressentir
» des impressions si violentes, rien
» n'étoit pourtant plus vrai ; j'ap-
» pris le lendemain par un bâti-
» ment qui venoit de Smirne, que
» le tremblement y avoit été si vio-
» lent, que tout le monde avoit
» été obligé de sortir à la campa-
» gne pour se mettre en sûreté ».

Tous ces phénomènes comparés avec leurs suites, ceux dont il nous reste à parler, nous apprennent comment naissent les tremblemens

de terre, dans les cavernes intérieures du globe; comment de fortes colonnes d'exhalaisons enflammées, courant par les canaux tortueux ouverts dans la masse de la terre, cherchant à s'échapper & ne trouvant point d'issue, renouvellent sans cesse leurs efforts sans se consumer, ébranlent fortement les parties de la terre, sur lesquelles elles agissent, soulèvent les unes malgré le poids énorme des eaux les plus profondes qui les couvrent, en diminuent l'épaisseur, & se font enfin des ouvertures, au travers desquelles elles se répandent dans l'air, soit en fumées épaisses, brûlantes & fétides, soit en colonnes de feu qui se soutiennent longtems avant que de se dissiper : ou bien ayant sappé les appuis sur lesquels portoit la base des montagnes, & faisant éruption en mêmetems par plusieurs côtés, elles brisent & dispersent en partie les corps qui les compriment; ou s'ils sont trop pesans, après les avoir forte-

ment ébranlés, les avoir en quelque sorte déracinés, elles les déterminent à tomber dans l'abîme où elles étoient répandues au moment qu'elles cessent d'agir. La fermentation, ou l'effort des exhalaisons, s'étant fait au-dessus de la voûte qui couvroit un grand réservoir d'eau; la voûte ayant perdu son point d'appui tombe, ainsi que tout ce qui en paroissoit au-dehors, dans le goufre au fond duquel elle est précipitée : l'eau comme plus légère s'élève à la place, & remplit autant d'espace, à la surface de la terre, qu'elle en occupoit à l'intérieur. La profondeur de ces lacs nouveaux est relative à celle des cavernes où ils étoient cachés, & d'ordinaire il est difficile d'en trouver le fond.

Il y a peu de régions dans l'univers où l'on ne pût citer des exemples de ces affaissemens imprévus, tous les siècles en ont vu sans doute; quoiqu'il paroisse que depuis un certain nombre d'années, le feu

terreſtre déploie ſes effets avec des mouvemens plus marqués & plus formidables dans nos pays ſeptentrionaux, qu'il ne le faiſoit autrefois. Les tremblemens de terre que l'on y éprouve ſont preſque tous accompagnés de bruits ſouterrains, d'éruptions de feux qui annoncent que leur cauſe eſt ſemblable à celle des pays plus méridionaux.

Au mois de mai 1682, il y eut un tremblement de terre à Remiremont ſur la Moſelle, au pied des hautes montagnes des Voſges, qui ſe fit ſentir pendant pluſieurs ſemaines de ſuite. Les ſecouſſes étoient accompagnées d'un bruit ſouterrain ſemblable à celui du tonnerre, & ſi violent que lorſque la grande égliſe des chanoineſſes tomba, on n'en entendit rien. Ces ſecouſſes ne ſe faiſoient ſentir que la nuit & jamais le jour, à cinq ou ſix lieues aux environs de la ville, avec la même violence, particulièrement dans les fonds & dans les entre-deux de montagnes. On

voyoit des flammes sortir de terre sans qu'on pût remarquer leur issue, excepté dans un seul endroit, où on apperçut une ouverture en fente, dont on voulut inutilement mesurer la profondeur : elle se boucha quelque tems après. Les flammes qui sortoient de la terre & qui étoient plus fréquentes dans les bois & autres lieux plantés d'arbres, ne brûloient point ce qu'elles rencontroient ; elles rendoient une odeur assez désagréable, qui n'avoit rien de sulfureux ; elles devoient être produites par des matières grasses, bitumineuses réunies dans le sein de la terre, où elles consumoient les corps auxquels elles s'attachoient. On en juge par ce qu'une fontaine proche de la ville en avoit été troublée & rendue semblable à de l'eau de savon, non-seulement par sa couleur, mais encore par une qualité abstersive qui lui étoit restée. Il se formoit à sa superficie une écume qui se coaguloit en une matière sembla-

ble à du ſavon (*a*), & qui ſe diſſolvoit aiſément dans l'eau. (*Mém. de l'acad. des ſciences, tom.* 1.)

On ne dit pas ſi l'éruption de ces feux occaſionna quelques changemens dans la température de l'air; mais on voit par le ſimple expoſé de ce qui ſe paſſoit alors, que des foudres ſouterraines étoient la cauſe des ſecouſſes extraordinaires de ces montagnes. S'il n'y eut que quelques édifices renverſés, ſi la ſurface du ſol ne fut point bouleverſée, c'eſt la ſolidité même des montagnes, le ſoutien qu'elles ſe prêtèrent les unes les autres dans les balancemens qu'elles éprouvèrent, qui les garantirent d'un plus

(*a*) Les eaux froides, ſavoneuſes de Plombières en Lorraine, ſituées également dans les Voſges, ont la même qualité : à l'orifice de leur ſource, il ſe ramaſſe à quelque épaiſſeur, un ſavon blanc aſſez dur, fort doux, que l'on enlève de tems en tems, & qui vaut le meilleur ſavon pour blanchir le linge.

grand désastre. Si le foyer d'un feu aussi actif & aussi durable, eût été placé sous une partie du globe moins solide, ses efforts eussent sans doute renversé quelques-unes des voûtes sous lesquelles il agissoit, & causé de ces désastres effrayans, dans lesquels les villes & les montagnes disparoissent de la surface de la terre, & sont englouties dans ses profondeurs.

Le 7 février 1745, il y eut à Christiansad en Norvège un tremblement de terre; le sol y est encore plus solide que dans les montagnes des Vosges, & il faut un plus grand effort pour l'ébranler. On entendit à neuf heures du matin un bruit semblable à celui de plusieurs chariots qui auroient passé avec beaucoup de vîtesse sur le pavé. Beaucoup de personnes coururent aux fenêtres pour les voir. Dans le même moment toutes les maisons furent ébranlées, les sièges, les tables & les lits se remuèrent, les verres & les porcelaines s'entrecho-

quèrent, les oiſeaux qui étoient dans les cages ſe mirent à voltiger, & les perſonnes qui ſe promenoient dans les chambres commencèrent à chanceler. Comme ce jour étoit un dimanche, il y avoit dans ce moment un chapelain prêt à célebrer : il remarqua que l'autel & les murailles du temple s'ébranlèrent, & que les cierges allumés furent prêts à ſe renverſer, la voûte même menaça de s'entrouvrir. On peut juger de l'effroi des aſſiſtans, ils en furent cependant quittes pour la peur. Les ſecouſſes ne durèrent que deux ou trois minutes, & le calme leur ſuccéda. Ce qu'il y eut de ſingulier, c'eſt que ceux qui n'étoient point dans les édifices, mais qui étoient à pied dans la plaine ne s'apperçurent point du tout de ce tremblement de terre. Il s'étoit fait ſentir trente minutes auparavant à huit ou dix lieues à l'occident, dans la paroiſſe de Biéland, & à neuf heures préciſes dans celle de Mand, diſtante de quatre lieues.

La traînée de vapeurs souterraines faisoit donc environ seize lieues par heure, & il y a apparence que la cavité qui la contenoit étoit placée plus profondément que le fond de la mer, puisque la même secousse se fit sentir dans les isles de Halesand & quelques autres voisines de la côte. (*V. les mém. de l'acad. des sciences, an.* 1745. *hist. pag.* 14.)

La cause du bruit singulier qui annonça ce phénomène est dans la qualité même du sol de la Norvège: il est sec, pierreux, formé de rochers joints ensemble & recouverts d'un gros cailloutage. Le bruit & le mouvement furent plus sensibles dans les maisons que dans la campagne, parce qu'appuyées sur la masse agitée par les vapeurs & les exhalaisons souterraines, elles se trouvoient en quelque sorte à l'unisson du bruit que les cavernes intérieures rendoient. On pouvoit les considérer comme des instrumens sur lesquels le son excite des vibrations, & qu'il fait résonner dès

qu'ils sont disposés à l'unisson. Toutes peut-être ne retentirent pas du même bruit, mais seulement celles qui étoient harmoniques & propres à donner des sons analogues à celui qui étoit produit dans les cavités de la terre. Ce qu'il est plus important d'observer, c'est que le cinq & le six de février le froid avoit été très-violent, & que le sept le dégel survint contre toute espérance; ce qui prouve que les tremblemens de terre sont toujours suivis d'un changement de température, que par-tout ils changent la disposition habituelle de l'air, & sont très-capables de déranger l'ordre des saisons.

Le 19 mars 1750, à cinq heures quarante minutes du matin, il y eut un tremblement de terre à Londres, accompagné d'un bruit souterrain assez sourd, qui se termina par un bruit plus éclatant, semblable à celui d'un canon. Le bruit fut plus sensible près des gros édifices. Précisément avant le tremblement

de terre, on avoit vu un nuage noir, avec des éclairs continuels & confus, lesquels cessèrent une minute ou deux avant le tremblement qui dura trois ou quatre secondes.

Plusieurs soirs auparavant, on avoit vu des vapeurs rougeâtres & des arcs-en-ciel de même couleur qui alloient de l'est à l'ouest, comme les secousses; il y eut quelques cheminées renversées & des maisons endommagées. Dans le parc de Saint James & ailleurs, on vit la terre se gonfler & prête à crever à trois reprises différentes. Les cloches sonnèrent d'elles-mêmes, les chiens hurloient d'une manière affreuse, les poissons s'élançoient hors de l'eau. La matière ignée plus répandue dans la terre sortoit alors par tous ses pores. Ses premières éruptions se manifestèrent par quantité de météores aëriens, qui se formèrent dans la partie de l'atmosphère où elle se répandoit immédiatement. Les animaux dont l'organisation est plus délicate fu-

rent plus vivement affectés : à la fin de ce phénomène, lorsque le fond de la matière qui se consumoit envoyoit dans l'air des exhalaisons plus pénétrantes & plus désagréables, la même éruption se faisoit dans l'eau comme sur la terre, & avoit les mêmes effets, à en juger par le tourment où étoient les poissons.

Le 13 avril de la même année, on ressentit un tremblement de terre de Liverpool à Manchester en Angleterre, il s'étendit à quarante milles du sud au nord, & à trente de l'est à l'ouest; il fit peu de dommage. L'atmosphère étoit alors obscurcie d'un brouillard épais, sillonné de raies rouges qui tendoient toutes à un point commun. Cette apparence dura quinze minutes, & la secousse deux ou trois secondes : les émanations extraordinaies de la matière ignée se firent jour à travers un air très-humide & fort épais, & se conservèrent assez long-tems, avant que de se diviser

& ſe répandre dans la maſſe de l'air.

Des obſervations plus ſuivies ſur les changemens qu'occaſionnent à l'atmoſphère, les tremblemens de terre, par les matières qu'ils y diſperſent tout d'un coup, avec une abondance extraordinaire, nous apprendroient ſans doute que les plus grandes révolutions de l'air, que les vents les plus orageux, doivent leur origine aux fermentations qui ſe font dans le ſein de la terre, aux mouvemens impétueux & violens, & aux éruptions qui les accompagnent. Les météores les plus formidables, les ſuivent plutôt encore qu'ils ne les précèdent. A la ſuite du furieux tremblement de terre qui renverſa quatre mille maiſons à Bagdad, le premier de mai 1769, il y eut un déluge de pluie mêlé de groſſe grêle qui dura plus de deux heures, & acheva de détruire ce que le tremblement de terre avoit épargné. Les cauſes du mouvement convulſif de la terre paroiſ-

ſoient

ſoient s'être répandues ſubitement dans l'air, pour y exciter l'ouragan le plus dommageable.

Les tremblemens de terre qui ſe ſont fait ſentir dans ces derniers tems, ont preſque toujours précédé les altérations remarquables qui ſont arrivées dans l'ordre des ſaiſons; ils ſemblent avoir occaſionné les températures pluvieuſes, humides & mal-ſaines qui l'emportent depuis quelques années ſur toute autre. Dès le mois d'octobre 1769, nous avions eu des gelées aſſez vives, un tems ſec, un air pur & ſerein; cette même diſpoſition s'étoit renouvellée & ſoutenue pendant le mois de décembre, de façon à nous annoncer un hiver ſec, ſous un ciel ſerein. On eſpéroit avec ſatisfaction que les vents de nord-eſt domineroient. Mais on ne prévoyoit pas que des fermentations intérieures, des mouvemens marqués de la terre changeroient cette diſpoſition ſalutaire. Le 18 novembre, à quatre heures du ma-

tin, on essuya à Avignon de vives secousses de tremblement de terre, qui durèrent une minute & demie, & furent accompagnées d'un bruit souterrain semblable à de grands coups de vent. La direction des secousses étoit du nord au sud, & du sud au nord; on s'en apperçut à l'ébranlement des portes & des fenêtres. Un quart-d'heure après il tomba une pluie extraordinaire qui dura jusqu'à l'après-midi. Les secousses furent plus violentes à Roquemaure & à Bedarrides, à deux lieues d'Avignon: plusieurs maisons & une grande partie des cheminées furent renversées. Le même jour le tonnerre gronda long-tems, & le soir les éclairs se succédoient avec tant de rapidité, que le ciel paroissoit tout en feu.

Le premier décembre suivant, vers les six heures & demie du soir, on ressentit à Rouen une secousse de tremblement de terre qui fut assez vive pour faire craindre à plusieurs personnes l'écroulement des

maisons où elles étoient; cependant elle ne causa aucun dommage dans la ville. On s'en apperçut à Versailles à six heures trente-six minutes. Elle ne fut presque pas sensible à Houlme, paroisse située à une lieue de Rouen; mais le même soir vers les dix heures & demie, il y eut deux secousses beaucoup plus vives, qui durèrent près d'une minute, & causèrent la plus grande frayeur aux habitans. A Elbeuf, bourg à quatre lieues de Rouen; l'agitation fut beaucoup plus forte, les eaux de la Seine se soulevèrent & mugirent avec bruit, pendant un moment, après lequel le calme se rétablit. On avoit vu du côté de l'ouest, pendant le tremblement de terre, une lumière très-brillante qui s'éteignit presque aussi-tôt après les secousses. Elle étoit inégalement dispersée dans l'air, & dans les différentes lignes qu'elle décrivoit, elle laissoit à sa suite des traînées beaucoup plus enflammées que le corps d'où elle paroissoit sortir.

L'atmosphère de ce pays étoit alors remplie d'un phlogistique surabondant, qui s'enflammoit par la chaleur & le mouvement qu'y répandoient ces flammes passagères.

A l'autre extrémité de la France, du côté de Bitche, dans la Lorraine allemande, à Sarguemines & à Bouquenon en Alsace, le 28 novembre 1769, on vit des météores singuliers qui répandirent l'allarme dans toutes les campagnes. Des globes de feu d'un volume considérable, tomboient perpendiculairement avec explosion, d'autres s'élançoient horisontalement & se dissipoient sans bruit. En quelques endroits ces feux en forme de fusée, de traits ou de chevrons, alloient d'une extrémité de l'horison à l'autre: leur action sur l'air étoit marquée par un bruit sourd, semblable à celui d'un vent impétueux: leur grosseur paroissoit considérable; ils répandoient à quelque distance une clarté éblouissante qui dura près d'une minute en quelques endroits.

Le tems étoit serein, mais froid, & il y avoit eu pendant quelques jours de la pluie avec beaucoup de vent. Nous avions eu la même température en Bourgogne, & le même jour, après un brouillard épais qui s'étoit glacé le matin à la surface de la terre déja gelée, le soleil avoit paru & ramené le beau tems par un vent de nord assez calme. La terre n'étoit pas encore assez resserrée pour empêcher ces exhalaisons ignées de sortir de son sein; mais s'étant répandues dans un air refroidi, en se rapprochant pour s'opposer à l'action du froid, elles agirent sur elles-mêmes, s'allumèrent & produisirent les météores dont nous verrons de parler. Ce phlogistique abondant répandu dans l'air y porte une cause de mouvement & de chaleur extraordinaire, qui dissout les vapeurs qui y circulent, les réunit & occasionne des pluies abondantes. Ces causes n'agissent pas tout d'un coup, elles s'établissent insensiblement. Les

vents de nord & d'est qui dominèrent au commencement de décembre, accumulèrent du côté de l'ouest & du sud les exhalaisons & les vapeurs que ces météores ignées avoient rendues très-fluides : elles trouvèrent dans l'atmosphère, en tirant du midi au couchant, de nouvelles matières homogènes dont l'air s'étoit chargé à la suite des tremblemens de terre qui s'y étoient fait sentir. L'atmosphère de ces régions étant devenue plus épaisse, l'air prit son cours de l'ouest & du sud au nord & à l'est. Ainsi se formèrent ces vents impétueux qui amenèrent des pluies fortes & continuelles depuis le 10 décembre jusqu'au 26, avec des ouragans qui se succédèrent pendant plusieurs jours de suite. Dans tout cet intervalle, la température fut plus chaude que froide, & l'air constamment épais & humide. On voyoit les plantes se développer comme à la fin de l'hiver ; les émanations de la terre étoient si fortes & si chaudes que

les insectes étoient par-tout en mouvement, les taupes travailloient aussi fort qu'au commencement du printems, & si cette température eût duré, il est probable que les plantes & les arbres se seroient développés dès le commencement de janvier.

Fin du Tome huitième.

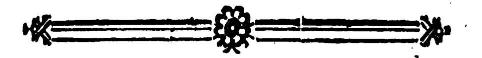


TABLE DES MATIERES DU TOME HUITIEME.

A

B

C

D

F

G

H

J

K

L

M

P

S

T

V

Y

Fin de la Table du Tome huitième.





DATE DUE			


Stanford University Libraries
3 6105 002 863 517



